

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.⁶
C03B 33/02

(11) 공개번호 특2000-0023191
(43) 공개일자 2000년04월25일

(21) 출원번호	10-1999-0039703
(22) 출원일자	1999년09월15일
(30) 우선권주장	10-261347 1998년09월16일 일본(JP)
(71) 출원인	호야 가부시키키가이샤 야마나카 마모루 일본국 도쿄도 신주꾸구 나카오지마이 2-7-5
(72) 발명자	요시구니게이스케 일본국 도쿄도-도197-08150아끼루노-시니노미야-히가시2-3-36-203 초가다쇼고 일본국 도쿄도-도205-0002하무라-시사카에-초1-11-10-107
(74) 대리인	임창현

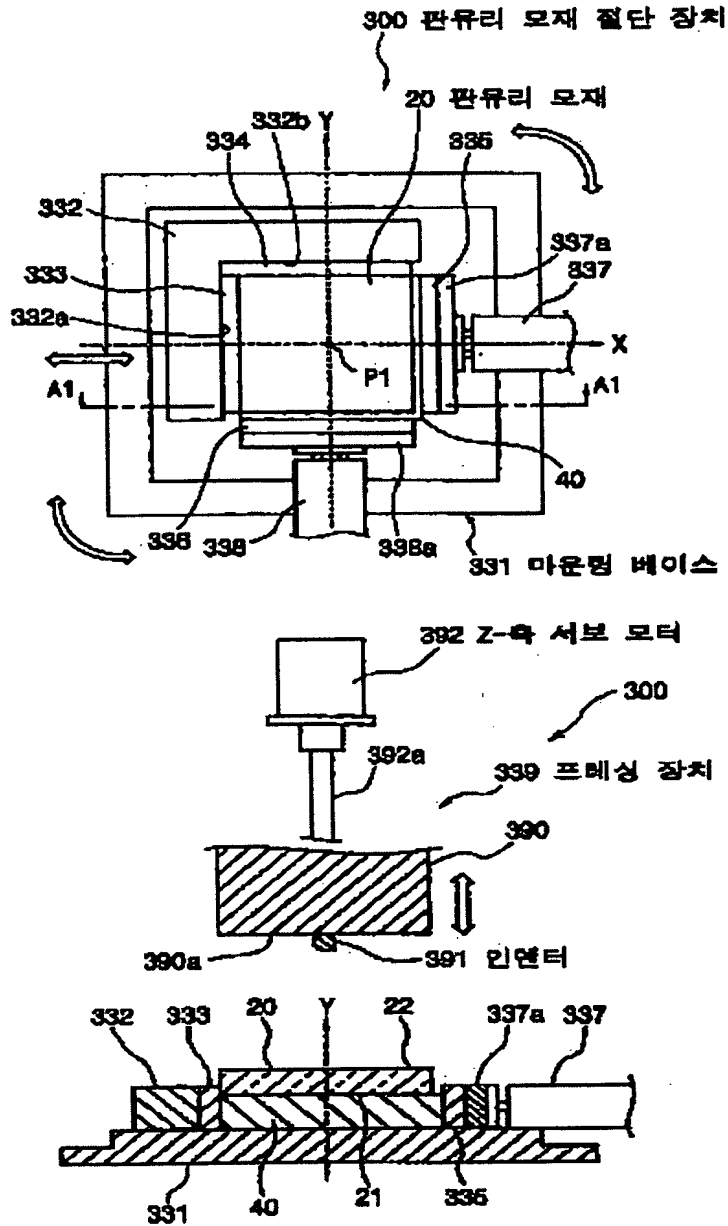
심사청구 : 없음

(54) 판유리 모재의 절단 방법 및 그 장치

요약

본 발명은 판유리 모재를 절단하는 방법에 관한 것으로서, 본 발명에 따른 일 특징에 의하면, 하나의 주 표면 상에 홈이 형성되어 있는 판유리 모재를 상기 홈이 형성된 상기 주표면이 안쪽으로 향하도록 절단 보조 부재 상에 배열하고, 상기 판유리 모재에서 바깥쪽의 주표면으로부터 상기 홈 형성 부분에 대응하는 부분에 국소적 압축을 인가하고, 상기 국소적 압축이 가해질 때 상기 홈의 양측면에 발생하는 인장응력에 의해 상기 판유리 모재를 절단하여 다수의 프레스 재질을 얻는다. 상기 홈은 상기 유리 모재의 하나의 주표면 상에만 형성된다. 상기 국소적 압축이 상기 유리 모재에 가해질 때, 상기 홈과 상기 절단 보조 부재가 접촉한 상태에서 상기 인장응력에 의해 상기 유리 모재가 절단되도록, 상기 절단 보조 부재의 형상 팔로우-업 특성(shape follow-up property)을 선택된다. 그래서, 상기 유리 모재에 국소 압축이 가해질 때, 상기 유리 모재는 상기 홈의 원주와 상기 보조 절단 부재가 접촉된 상태에서 인장응력에 의해 절단된다.

도 1



명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 판유리 모재를 스크라이브하는 방법을 보여주는 측면도;

도 2는 스크라이브 방법의 커터를 보여주는 정면도;

도 3은 판유리 모재에 형성된 홈의 구체적인 형상을 보여주는 도면;

도 4는 전체적으로 프레스 재료를 얻기 위해 사용되는 유리 모재의 예를 보여주는 도식적인 평면도;

도 5a는 도 4에 보여진 유리 모재로부터 프레스 재료를 얻기 위해 사용되는 보조 절단 부재의 예를 보여주는 도식적인 평면도이고, 도 5b는 도 5a에 보여진 보조 절단 부재의 측면을 도식적으로 보여주는 측면

도;

도 6a는 실시예에서 사용되는 국소 압축 절단 장치에서 고정된 보오드 섹션을 근접해서 도식적으로 보여주는 도면이고, 도 6b는 도 6a의 8-8 라인을 따라 절단한 단면도;

도 7은 스크라이브 장치의 구성을 도식적으로 보여주는 평면도;

도 8은 커터 구성 단위를 보여주는 측면도;

도 9는 실시예의 휠 커터의 형상을 보여주는 도면;

도 10은 스크라이브된 판유리 모재의 형상 예를 보여준다: 도 10a는 계획도; 도 10b는 측면도;

도 11은 판유리 모재 절단 장치의 마운팅 베이스에 근접한 구성을 보여주는 평면도;

도 12는 도 11의 A1-A1 라인을 따라 절단한 단면도;

도 13은 다양한 판유리 모재에 따른 휠 커터 최적 브레이드 팁 각도를 보여주는 그래프;

도 14는 다양한 판유리 모재에 따른 휠 커터 최적 프레스싱 부하를 보여주는 그래프;

도 15는 강도와 최적 프레스싱 부하 사이의 관계를 보여주는 그래프;

도 16은 실시예에 따른 판유리 모재 절단 장치의 마운팅 베이스의 근접에 따른 구성을 보여주는 평면도;

도 17은 도 16의 A1-A1 라인을 따라 절단한 단면도;

도 18은 완충재의 집합 구조를 보여주는 도면;

도 19는 마운팅 베이스의 구동 기구부의 구성을 보여주는 도면;

도 20은 절단되는 재료의 구성을 보여주는 평면도;

도 21은 도 20의 정면도;

도 22는 보조 절단 부재의 구성을 보여주는 평면도;

도 23은 보조 절단 부재의 측면도이다: 도 23a는 도 22의 화살표 방향 X1으로부터 보여지는 측면도; 도 23b는 도 22의 화살표 방향 Y1으로부터 보여지는 측면도; 및

도 24는 절단 재료가 인덴터에 의해 절단된 직후의 상태를 보여주는 측면도;

* 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명

2 : 고정 보드부 7 : 액츄에이터

11 : 베이스 12 : 테이블

16 : 커터 유닛 20, 50 : 판유리 모재

30 : 절단 보조 부재 161 : 휠 커터

300 : 판유리 모재 절단 장치 331 : 마운팅 베이스

333, 335, 336 : 포지셔닝 부재 337, 339 : 프레스 장치

390 : 인덴터 베이스 391 : 인덴터

392 : Z-축 서보 모터

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 재열 프레스 방법에서 프레스되어지는 데 사용되어지는 재료 중 모재로서 판유리 요소를 절단하는 방법과 그 장치에 관한 것으로, 좀 더 구체적으로 수 많은 홈이 주표면 상에 미리 그어지고 진행되는 판유리 모재 절단 방법과 그 장치에 관한 것이다.

광학 렌즈와 프리즘(prism) 같은 광학 부재가 형성될 때 프레스 몰딩(press molding)이 사용된다. 프레스 몰딩 방법의 예로는 주로 정밀 프레스 몰딩 방법, 다이렉트 프레스 방법, 그리고 재열 프레스 방법을 포함한다.

정밀 프레스 몰딩 방법은 연해진 유리를 몰딩 다이의 형상과 표면 정도로 옮기는 몰딩 방법이다. 프레스된 재료는 연마가 필요없다.

반면에, 다이렉트 프레스 방법과 재열 프레스 방법은 프레스 몰딩 후에 프레스된 재료의 형상이 최종 제품 형상에 가깝도록하기 위한 그리안딩, 그리고 프레스된 재료의 표면을 연마하기 위한 연마가 수행된다. 이는 것을 전제로 한 몰딩 방법이다.

정밀 프레스 몰딩 방법은 연마가 없기 때문에 비구형의 렌즈와 같이 연마하기 어려운 모양을 갖는 렌즈를 제조하는데 적합하다. 하지만, 몰딩 다이의 형상 정밀도를 재현하기 위해서 프레스하는 동안 점성이 상대적으로 높은 10^2 내지 10^4 dPa·s 범위에 있을 때 프레스가 수행되어야 한다. 그리고 프레스 점성에 투

명성을 빼앗기지 않는 그런 조건을 만족시키는 재료만이 사용되어진다. 더욱이, 문제는 제조 장치가 거대하고 고가라는 것이다. 그래서 제조 가격이 상승한다.

그러므로, 생산 가격은 억제하면서 수 많은 양의 유리 제품을 제조하기 위해서는 다이렉트 프레스 방식과 재열 프레스 방식이 적합하다.

다이렉트 프레스 방식은 몰딩 다이의 하부와 상부 다이로 소정량의 용융 유리를 방출 배판으로 흘러 내보내 분사하는 것과 상대적으로 낮은 10^5 dPa·S의 점성으로 프레스하는 것으로 구성된다. 이러한 방식에 따라, 프레스된 재료는 고충량 정밀도를 가진다. 그러나 이러한 방식은 적은 양의 광범위하게 다양한 제품을 생산하는데에는 적합하지 않다.

반면에, 재열 프레스 방식은 소정 중량을 갖고 프레스되는 재료 준비하기, 상온에서 프레스되는 재료를 재열하기, 그 재료를 연하게 하기, 그리고 약 10^5 dPa·S의 점성에서 몰딩 다이로 프레스 몰딩을 수행하기로 구성된다. 이러한 방식은 많은 양의 약간 다양한 제품을 생산하는데에는 적합하지 않다. 그러나 적은 양의 광범위한 제품을 생산하는데에는 적합하다. 재열 프레스 방식에 있어서, 프레스되어지는 재료의 중량은 프레스 몰딩 다이에 있는 캐비티(cavity)에 비교해서 부족하다. 몰딩 다이의 캐비티는 프레스되는 재료로 부족하게 채워진다. 그래서 그것은 신장 결함(elongation defect)을 야기한다. 게다가, 프레스되는 재료가 과잉 중량을 가질 때 또 다른 문제가 발생하는데 재료가 몰딩 다이를 넘쳐나는 것이다. 그래서, 재열 프레스 방식에 있어서, 프레스되는 재료의 중량 조절이 큰 문제이다.

예를들면, 프레스되는 유리 재료가 지금까지는 판갈은 유리 모재로된 재료를 절단하기 위해서 절단용 블레이드를 사용하는 방식에 의해 준비되어왔다(이 이후로 블레이드 다이싱 방법(blade dicing method)으로 표기한다). 블레이드 다이싱 방식은 유리 모재의 일부분이 절단 마진(margin)으로 필수적으로 잃어버리기 때문에 경제적인 자산에 결함이 생긴다. 더욱이, 블레이드(절단 블레이드) 위의 마모(wear)는 상대적으로 과도하기 때문에 그 블레이드는 종종 대체될 필요가 있다. 더군다나, 절단 중에 블레이드가 빗나가기 때문에 동일한 크기를 갖고 유리 모재로 된 다수의 프레스되는 재료를 절단하기는 어렵다. 그리고, 얻어진 프레스되는 재료 사이에 중량 분산(weight dispersion)은 상대적으로 커진다.

블레이드 다이싱 방법에서 상술한 문제를 해결하기 위해 최근 몇 년에 본 출원의 것과 동일한 출원자가 한 방식을 제안했다. 기결정된 방법으로 판갈은 유리 모재를 처리하기; 유리 모재에 국소적 압축 기하기; 그리고 기결정된 형상을 갖는 프레스되는 재료를 얻기 위해 발생하는 장력에 의해 유리 모재를 절단하기(이 이후로 로컬 압축 절단 방법으로 표기함)(일본 특허 출원 공보 Laid-Open No./1998 참조)

프레스되는 재료가 공보에서 기술된 국소적 압축 절단 방식에 의해 얻어질 때 제 1 판유리 모재가 하나의 주표면이 국소적 압축이 증대되도록 처리된다. 그리고 다른 주표면 노치(notch)가 국소적 압축이 증대되도록 처리되는 곳의 반대편에 형성된다. 이어서, 유리 모재가 포지셔닝 부재(positioning member) 상에 놓여진다(본 명세서에서 보조 절단 부재와 일치하는) 이로써, 거기에 형성된 노치를 갖는 주표면이 안쪽을 향한다. 이러한 상태에서 국소적 압축이 증대되도록 처리되는 곳에 국소적 압축이 인가된다. 그리고, 국소적 압축이 가해질 때 원하는 형상을 갖는 프레스되는 재료를 얻기 위해 유리 모재가 노치된 부분의 양쪽에 발생하는 장력에 의해 절단된다.

프레스되는 재료는 일본 특허 출원 Laid-Open No./1998에 기술된 국소적 압축 절단 방식에 의해 마련될 때 블레이드 다이싱 방식에서 상술한 문제는 제거되거나 개선될 수 있다. 유리 모재가 얻어질 때 국소적 압축을 증대시키는 과정이 적용되어야 한다. 그래서, 유리 모재를 얻기 위한 제조 과정의 수가 증가되고 부가적으로 공정을 적용하기 위한 금속 다이(몰딩 다이)이 요구된다. 그 결과, 제조 가격이 상대적으로 증가된다.

게다가 일반적으로, 재열 프레스 방식 사용으로 프레스되는 재료는 판유리 모재를 절단함으로써 얻어진다. 그리고, 하나의 절단 방식으로 미리 판유리 모재의 주표면에 선철을 긋도록 울트라-하드 휠 커터(ultra-hard wheel cutter)를 사용하는 방법이 있다. 도 1은 판유리 모재에 선철을 긋는 방법(scribing)을 보여 주는 단면도이다. 더욱이, 도 2는 선철 긋는 방법의 커터의 정면도이다. 게다가, 도 3은 판유리 모재에서 형성된 홈의 단면의 형상을 보여준다. 이러한 방법에서, θ_1 의 블레이드 팁 각도를 갖는 울트라-하드 휠 커터(51)는 판유리 모재(50)의 주표면(50a) 위에서 선철 홈(52)을 형성하도록 도 10의 화살표 방향으로 진행된다. 홈(52)이 형성될 때, 크랙이 발생된다. 크랙은 주표면(50a)에 수직인 수직 크랙(53)과 주표면에 대체로 평행한 수평 크랙(54, 55)을 포함한다. 더욱이, 도 3에 보여지듯 표면 크랙(56)도 발생된다.

홈(52)이 형성된 후, 판유리 모재(50) 마운팅 베이스 상에 놓여지고 수직 크랙(53)이 있는 주표면(50a)이 아래 방향으로 향하고, 소정의 부하가 반대편 주표면(50b)의 측면 상에 수직 크랙(53)에 반대되는 위치에 인가된다. 그것에 의해, 수직 크랙(53)은 성장하고 수직 크랙(53)의 장력(F1) 또한 판유리 모재(50)를 절단하는데 도움이 된다.

부가적으로, 유리 타입과 판유리 모재가 다를 때, 크랙(53)등이 발생하는 방식이 다르다. 그래서, 같은 울트라-하드 휠 커터가 정량적으로 결정된 프레스력으로 스크라이빙을 수행하도록 사용될 때조차 바람직한 크랙은 항상 형성될 수는 없다. 그래서, 절단 부재가 양호한 정밀도로 얻어질 수 없다.

게다가, 재열 프레스 방식에서 사용용 프레스되는 재료를 마련하는데 또 다른 방법이 있다. ; 프레스되는 재료의 모재로서 판유리 모재의 하나의 주표면 상에 미리 수 많은 격자 홈을 긋기/처리하기; 아래 방향으로 흘러진 홈을 갖는 판유리 모재를 놓기; 막대기 각은 몰니 모양에 의해 위로부터 홈의 반대편 위치를 프레스하기; 그리고 절단을 수행하기 위해 홈에 발생하는 응력 집중(concentration)에 의해 성장하도록 크랙을 허용하기.

이러한 절단 방법에서 프레스하는 동안, 절단 일부가 홈 위의 중앙에 생기는 하나의 현상이 수행한다. 상술이 발생될 때 인접한 절단 일부가 서로 맞부딪치고 코너가 깨지는 문제가 발생한다. 코너가 깨질 때 중량이 일정한 프레스 재질은 형성될 수 없다. 덧붙여, 최악의 경우 절단 일부가 바깥으로 튀어나간다

(chipped). 그리고 또 다른 문제는 작업이 다음 과정으로 진행될 수 없다는 것이다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명의 목적은 고충량 청밀도를 갖는 프레스되는 재료가 더 낮은 가격에서 쉽게 얻어질 수 있도록 프레스되는 재료의 제조 방법, 프레스되는 재료가 유리 물딩된 재료를 제조하는데 사용되어진 방법, 그리고 보다 나은 프레스되는 재료를 얻기 위한 국소적 압축 절단 장치를 제공하는 것이다.

본 발명의 다른 목적은 정밀한 절단 부재가 항상 형성되는 홈을 가진 판유리 모재 제조 방법, 유리 재료를 제조하는 방법, 그리고 유리 광학 요소를 제조하는 방법을 제공하는 것이다.

본 발명의 또 다른 목적은 절단 일부가 상충하는 것을 방지할 수 있는 판유리 모재를 절단하는 방법과 판유리 모재 절단 장치를 제공하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

상술한 목적을 달성하기 위해 본 발명에 따라 프레스되는 재료를 제조하는 방법이 제공된다. ; 그 안에 형성된 홈을 갖는 주표면이 안쪽으로 향하도록 보조 절단 부재 위에 하나의 주표면 내에 형성된 홈을 갖는 판유리 모재를 배치하기; 유리 모재의 바깥 주표면의 측면으로부터 형성된 홈이 있는 자리에 대응하는 자리에 국소적 압축 인가하기; 그리고 국소적 압축이 가해질 때 홈의 양측에 발생하는 장력에 의해 유리 모재를 자르기. 방법적으로 보조 절단 부재의 형상 팔로우-업 특성(shape follow-up property)은 홈이 유리 모재의 한쪽 주표면에만 형성되고 국소 압축이 유리 모재에 가해질 때 홈 주변이 보조 절단 부재 내에 있는 상태하에서 유리 모재가 장력에 의해 절단되도록 선택/결정되어진다.

더욱이, 목적을 달성하기 위해서 본 발명에 따르면 유리 물딩된 재료를 제조하는 방법이 제공된다. ; 본 발명의 프레스되는 재료를 제조하는 상술한 방법에 의해 얻어진 프레스되는 재료를 가열하기/면성시키기/취급하기; 그리고 이어서 프레스 몰딩 수행하기.

게다가, 목적을 달성하기 위해서 본 발명에 따르면 본 발명의 프레스 재료를 제조하는 상술한 방법을 수행하기 위한 국소 압축 절단 장치가 제공된다. ; 꼭대기에 배치된 베이스와 보조 절단 부재를 가지는 고정된 보드 섹션(board section); 그리고 보조 절단 부재 위에 놓여 절단되는 재료에 국소 압축을 인가하기 위한 수단을 적용하는 국소 압력.

더욱이, 목적을 달성하기 위해 본 발명에 따르면, 홈이 파진 판유리 모재를 제조하는 방법이 제공된다. ; 최소한 수직 크랙을 포함하는 홈을 형성하기 위해 판유리 모재의 한쪽 주표면 위로 커터를 누르는 과정, 이로써 홈을 가지는 판유리 모재가 국소 응력에 의해 절단된다. 그 과정에서 커터의 블레이드 틸 각도는 수직 크랙이 수평 크랙보다 더 깊게 되도록 판유리 모재의 두께와 재료를 고려하여 선택/결정되어진다.

판유리 모재를 형성하는 방법에서, 판유리 모재의 두께와 재료를 고려하여 커터의 블레이드 틸 각도가 수직 크랙이 수평 크랙보다 더 깊게 되도록 선택/결정되어진다.

수직 크랙이 수평 크랙보다 더 깊게 되도록 형성되기 때문에 정밀 절단 부재는 항상 형성된다.

더욱이, 문제를 해결하기 위해 본 발명에 따르면, 수 많은 홈이 한쪽 주표면 상에 미리 스크라이브/처리되는 판유리 모재를 절단하는 방법이 제공된다. ; 안으로 돌려진 홈을 갖는 판유리 모재를 놓기; 완충 구멍을 갖는 판유리 모재의 바깥 표면을 프레스하고 잡아늘려진 형상을 갖는 프레스되는 툴이 모양에 의해 바깥 표면 상에 홈의 반대 부분을 프레스하기; 그리고 판유리 모재를 절단하기.

절단 방법에 있어서, 판유리 모재는 먼저 안으로 돌려진 홈에 배치된다. 이어서, 판유리 모재의 바깥 표면이 완충재와 같이 프레스되는 동안, 바깥 표면 위의 홈 반대편 부분은 판유리 모재를 절단하기 위한 잡아늘려진 모양을 갖는 프레스된 툴이 모양을 갖게 프레스 유지된다. 그것에 의해, 절단 후 절단 일부가 상충으로부터 방지된다.

본 발명의 실시예를 도면을 참조로 하여 이 이후로 상세히 설명한다.

첫째, 본 발명의 프레스 재료를 제조하는 방법을 설명한다.

상술한 바에 따라, 본 발명은 다음과 같이 구성된 방법을 제공한다. ; 그 곳에 형성된 홈이 안쪽으로 향하도록 보조 절단 부재 위에 한쪽 주표면 상에 형성된 홈을 갖는 판유리 모재를 배치하기; 이어서, 홈이 유리 모재의 바깥 주표면의 측면으로부터 형성되는 자리의 반대편 자리에 국소 압축을 인가하기; 그리고 국소 압축이 수 많은 프레스 재료를 얻는데 적용될 때 홈의 양측에 발생하는 장력에 의해 유리 모재를 절단하기. 그래서, 본 발명은 일본 특허 출원 Laid-Open No. 71998의 출판에서 기술된 국소 압축 절단 방법과 공통의 관점을 가지고 있다. 덧붙여, 본 발명의 방법은 국소 압축 절단 방법의 개념 안에 포함된다.

하지만, 본 발명의 방법에서, 홈(퍼블리케이션(publication)에서 기술된 노치와 대응되는)이 판유리 모재의 한쪽 주표면에만 형성된다(이후로 간단히 유래 모재로 표기함). 그리고 다른 주표면에 대하여는 홈의 형성뿐만 아니라 퍼블리케이션에서 기술된 국소 압축을 중대시키는 과정은 수행되지 않는다.

평면 상에 보여진 것처럼 절단되는 면적의 길이가 동일하도록 홈의 길이를 설정하는 것이 바람직하다. 그러나 평면 상에 보여진 것처럼 50%이상의 절단 면적의 길이를 얻는 것으로 실제적으로는 충분하다. 더 욱이, 선행특(그 안에 형성된 홈으로 한쪽 주표면 사에 있는 선행 특을 의미) 가능한가늘게 되도록 설정하는 것이 바람직하고 이로써 홈을 형성하는 유리 모재의 손실을 억제한다. 게다가, 길이는 2 내지 10x의 유리 모재 두께 범위에서 대략으로 설정되어진다. 부가적으로, 단면 모양(홈의 종방향에 수직인 방향의 단면 모양을 의미)은 바람직하게는 선행, 또는 그곳에 형성된 홈을 갖는 주표면의 측면 형상보다 다른 주표면의 측면의 형상이 더 폭이 좁도록 하는 V-형상이다.

홈은 도구(철 커터, 오일 커터, 다이아몬드 커터 및 그와 유사한 것)를 사용하여 쉽게 형성될 수 있는데,

제로 울트라 하드 재료(세라믹, 도성 합금, 합금)가 블레이드 재료로 사용된다.

한쪽 주 표면에 형성된 홈을 갖는 유리 재료를 절단하기 위해 적용되는 국소 압축은 바람직하게 선형 프레스면을 갖는 인덴터(예로, 둥근 막대기 모양의 인덴터)에 의해 적용된다. 이러한 경우에, 인덴터에서 프레스면의 길이는 유리 모재에서 평면 상에 보여지듯 절단되는 면적의 길이보다 같거나 더 길게 설정되어진다(이후로 절단 길이로 표기함).

유리 모재에 인가되는 국소 압축의 크기(국소 압축 부하의 크기)는 (1)절단되는 유리 모재의 재료와 두께, (2)절단되는 유리 모재의 크기(국소 압축이 인가되는 자리의 반대편 자리에 형성되는 홈의 증방향에 수직인 방향으로 길이의 1/2을 의미), (3)절단되는 유리 모재에서 절단 길이, (4)절단되는 유리 모재에 형성되는 홈의 단면 형상과 깊이, 보조 절단 부재의 재료와 그와 비슷한 것에 따라 적절하게 선택되어질 수 있다.

절단되는 유리 모재가 광학 유리 모재(광학 요소용 프레스 재료의 유리 모재를 의미)이고, 약 55mm 이하의 크기를 가질 때, 국소 압축 부하의 크기는 대체로 500 내지 3000 kgf 범위에 있다. 국소 압축 부하의 크기가 가능한한 작도록 바람직하게 설정된다. 이로써, 절단에 의해 생성되는 프레스 재료 또는 절단에 의해 새로이 생성되는 유리 모재는 서로간의 간섭과 절단 중에 충격에 의한 손상이 억제된다.

한쪽 주 표면에 형성된 홈을 갖는 유리 모재가 소정의 영률(Young's modulus)을 갖는 보조 절단 부재 상에 놓여진 후, 즉, 보조 절단 구동 요소의 영률이 유리 모재의 영률보다 더 작아 그 안에 형성된 홈을 갖는 주 표면에 안쪽(아래쪽)으로 향한 후 국소 압축이 상승한 것처럼 유리 모재 내에 바깥 주 표면으로부터 그 안에 형성된 홈을 갖는 자리의 반대편 유리 모재의 자리에 인가된다. 그러면, 휨모멘트가 유리 모재에서 감소되고 장력이 홈(홈이 증방향을 따라 보여질 때의 양측면을 의미)의 양측면에 발생된다. 그래서, 유리 모재가 장력에 의해 절단 될 수 있다.

하지만, 상승한 것처럼 프레스 재료에 관하여서 상대적으로 엄격히 중량을 다루는 것이 바람직하다. 그 래서, 프레스 재료가 구소 프레스 절단 방법에 의해 얻어질 때, 간단히 절단하는 것이 항상 만족스럽지는 않다. 프레스 재료가 고중량 정밀도하에서 얻어질 때, 절단은 홈을 관통하여 지나는 종단면을 따라 발생 한다. 국소 압축이 유리 모재에 가해질 때 홈의 양측면에 발생하는 장력 사이에 어떤 크기 관계도 발생 되진 않는다.

국소 압축이 유리 모재에 가해질 때 장력의 크기가 유리 모재에 포함된 휨모멘트의 크기에 의존한다. 그 래서, 홈이 형성되는 위치는 휨모멘트의 크기가 홈의 양측면에 동일한 값을 갖도록 선택된다. 즉, 홈이 유리 모재가 두 개의 동일한 부분으로 나뉘어질 수 있는 위치에 형성될 때, 유리 모재가 홈을 통해 지나 는 종단면을 따라 절단된 것으로 보인다.

하지만, 발명자의 연구에 따르면, 많은 경우에 있어서, 홈이 유리 모재가 두 개의 동일한 부분으로 나뉘 어질 수 있는 위치에 형성될 때조차 유리 모재는 홈을 통해 지나 는 종단면을 따라 절단되지 않을 수 있다. 광학 요소를 얻기 위해 프레스 재료의 재료로서 사용되는 유리 모재(광학 유리 모재)에서 경향이 특히 주목할만하다는 것은 명백하다.

바람직한 위치에 광학 유리 모재를 절단하는 것이 왜 어려운지에 대한 이유에 관한 철저한 연구 결과로서 본 발명자들은 다음 현상 (1)과 (2)가 깊이 관여된다는 결론에 다다르게 되었다:

(1) 광학 유리 모재의 재료로서 프레스 몰딩에 의해 통상적으로 얻어지는 판재료가 (a) 제조 중에 유리 손실이 억제되고 (b) 제조 과정의 증가가 억제되는 것과 같은 관점으로부터 얼마되지 않고 사용되기 때문 에 판재료에 홈을 형성함으로써 얻어지는 광학 유리 모재가 대개 약간 불규칙적으로 곡선이 된다. 그 래서, 재료가 평면에 놓여질 때 대개 래들링(rattling)이 발생된다.

(2) 통상적으로, 마이크로 크랙은 광학 유리 모재의 표면에 존재한다.

이어서, 본 발명자들은 심지어 국소 압축 절단 방법에 의해 광학 유리 모재로부터 프레스 재료를 얻기 위 해 국소 압축이 구체적인 형상 특성, 즉, 광학 유리 모재를 갖는 보조 절단 부재에 가해질 때 광학 유리 모재가 국소 압축이 인가되는 자리의 반대편 자리에 형성되는 홈 주변이 보조 절단 요소에 접해 있는 상 태 하에서 절단되고, 그러한 형상 특성을 갖는 보조 절단 요소를 사용함으로써 바람직한 프레스 재료가 고중량 정밀도하에서 얻어질 수 있다는 것을 알아냈다.

그래서, 본 발명의 방법에서, 형상 팔로우-업 특성을 갖는 보조 절단 요소는 절단 보조 요소로서 사용된 다.

인덱스로서 사용되는 보조 절단 요소와 홈의 주변이 절단이 발생되기 전에 가능한한 넓은 범위로 서로 접 촉되어야 한다. 그러나 보조 절단 요소가 인덱스로 사용되는 홈의 각 양측에 약 2.5 내지 3 mm의 두께 범위로 인덱스로서 사용되어지는 홈의 주변에 접해 있다는 것은 실제로 충분하다. 더욱이, 절단 면 적의 평면 상에 보여질 때 인덱스로 사용되는 보조 절단 요소와 홈의 주변은 증방향으로 전 영역에 걸쳐 서로 접해 있다. 그러나, 증방향으로 대체적으로 50% 이상의 길이로 서로 접해있다면 이것은 실질적으로 충분하다. 부가적으로 보조 절단 요소의 재료는 절단되는 유리 모재보다 영률이 더 작은 재료로부터 선 택되어진다.

보조 절단 요소의 형상 팔로우-업 특성이 너무 높으면 즉, 보조 절단 요소가 너무 연하면 국소 압축이 유 리 모재에 가해질 때 인덱스로서 사용되는 홈의 양측면 상의 유리 모재를 절단하기 위해 필요한 장력을 발생시키기가 어렵다.

그래서, 상승한 형상 follow-up 특성을 갖는 보조 절단 요소가 선택/결정될 때, 당연한 고려가 유리 모재 를 절단하기에 필요한 장력이 발생되느냐 안 되느냐에 관련하여 주어진다.

일반적으로, 절단되는 유리 모재의 재료, 두께, 크기 및 래들링 정도, 그리고 유리 모재에서 절단 길이가 일정할 때, 형성된 홈의 형상과 크기가 동일하고 보조 절단 요소의 영률이 더 높다(하지만 유리 모재의 영률보다는 더 낮아야 한다). 유리 모재를 절단하기에 필요한 장력은 작은 국소 압축에 의해 형성된다.

그래서, 상술한 형상 팔로우-업 특성을 갖는 보조 절단 요소가 선택/결정될 때, 절단 유리 모재의 재료, 두께, 크기 및 래들링 정도, 절단 유리 모재에 절단 길이, 그리고, 그와 비슷한 것들이 고려된다.

예를 들면, 절단 유리 모재가 공학 유리 모재가 될 때, 보조 절단 요소가 다음 기준 1 내지 11에 근거하여 선택/결정될 수 있다.

I. 광학 유리 모재의 래들링 정도가 0.3 mm 초과하는 경우,

(a) (광학 유리 모재의 두께[mm])×(절단 길이[mm])≥340 일 때, 천연 고무, 폴리에틸렌 합성수지, 나이트릴 고무 및 아이소프렌 고무 같이 대체적으로 1.0 내지 20.0 범위에서 영률을 갖는 재료들이 있다.

(b) (광학 유리 모재의 두께[mm])×(절단 길이[mm])<340 일 때, 아크릴 고무, 폴리마이드 고무, 폴리마이드 고무 및 아세탈 고무 같이 대체적으로 240 내지 350 범위에서 영률을 갖는 재료들이 있다.

II. 광학 유리 모재의 래들링 정도가 0 mm를 초과하고 0.3 mm 이하인 경우,

(a) (광학 유리 모재의 두께[mm])×(절단 길이[mm])≥340 일 때, 우레탄 고무, 폴리프로필렌 및 플루로폴라스틱 같이 대체적으로 35 내지 70 kg/mm2 범위에서 영률을 갖는 재료들이 있다.

(b) (광학 유리 모재의 두께[mm])×(절단 길이[mm])<340 일 때, 아크릴 고무, 폴리 마이드 고무, 폴리마이드 고무 및 아세탈 고무 같이 대체적으로 240 내지 350 kg/mm2 범위에서 영률을 갖는 재료들이 있다.

III. 광학 유리 모재의 래들링 정도가 0 mm인 경우,

광학 유리 모재의 두께와 절단 길이에 상관없이 아크릴 고무, 폴리마이드 고무, 폴리마이드 고무 및 아세탈 고무 같이 대체적으로 240 내지 350 kg/mm2 범위에서 영률을 갖는 재료들이 있다.

실제로, 여기에서 기술된 래들링 정도(rattling degree)는 유리 모재 내에 형성된 홈을 갖는 주표면이 안쪽(아래쪽)으로 향하고 한쪽 끝부분이 프레스되도록 절단 유리 모재가 평면 상에 놓여 있는 경우에 다른 끝부분의 낮은 표면과 평면 사이의 최대 거리를 의미한다(유리 모재에 종으로 짧은 방향이 있는 경우, 유리 모재가 평면 상에 보여질 때, 상기 일부는 증방향의 한쪽 측면 끝부분을 의미한다).

본 발명의 방법에서, 형상 팔로우-업 특성을 갖는 보조 절단 요소가 사용되기 때문에, 유리 모재에 한쪽 주표면에만 홈을 형성함으로써, 유리 모재에 다른 주표면에 어떤 특별한 공정을 적용하지 않고, 그래서, 그 공정을 적용하기 위한 어떠한 금속들도 마련하지 않아, 유리 모재가 홈을 통해 지나가는 종단면을 따라 절단될 수 있다. 그 결과, 고중량 정밀도를 갖는 프레스 재료가 낮은 가격으로 얻어질 수 있다. 더욱이, 블레이드 다이징 방법과는 다르게, 블레이드(절단 블레이드)이 자주 대체되지 않아도 된다. 부가적으로 특별한 공정을 적용하는 과정이 불필요하고, 결론적으로, 프레스 재료가 쉽게 얻어진다.

여기서, 홈이 형성된 장소가 유리 모재가 두 개의 동일한 부분으로 분할될 수 있는 위치로부터 크게 벗어나고, 국소 압축이 인덱스로서 홈을 사용하여 유리 모재에 적용될 때, 홈의 양측면에 발생하는 장력의 크기가 차이가 증대되고 홈을 통해 지나가는 종단면을 따라 유리 모재를 절단하는 것은 어렵다. 그래서, 홈이 형성될 때, 국소 압축이 홈을 인덱스로 사용하여 유리 모재에 적용될 때, 크기 관계가 홈의 양측면에 발생하는 장력들 사이에 발생하는 것으로부터 억제되고, 유리 모재가 홈을 통해 지나가는 종단면을 따라 절단되도록 형성 장소는 바람직하게 선택되어진다.

통상적으로 홈이 형성되는 장소는 근접한 자리내에 평면의 구체적인 면적 내에 보여지듯이 유리 모재가 두 개의 동일한 부분으로 분할될 수 있는 자리에 놓여진다. 면적이 확장되는 정도는 절단 유리 모재의 재료, 두께, 크기 및 래들링 정도, 그리고 유리 모재 내에 절단 길이와 그와 비슷한 것에 따라 다르다. 부가적으로, 상술한 바와 같이 홈 형성 장소를 고려함으로써, 유리 모재가 홈을 통해 지나가는 종단면을 따라 더욱 확실하게 절단될 수 있다. 그 결과, 프레스 재료가 고중량 정밀도 하에서 얻어진다.

한쪽 유리 모재로부터 수 많은 프레스 재료를 얻기 위해서, 그 안에 형성된 수 많은 홈을 가진 유리 모재가 연속적으로 절단되어야 한다. 부가적으로, 이런 경우에, 홈을 통해 지나가는 종단면을 따라 유리 모재를 절단하기 위하여 국고 프레스이 적용되는 자리가 매번 적당하게 선택되어야한다. 이로써, 국소 압축이 유리 모재에 적용될 때, 홈의 양측면에 발생하는 장력 사이에 크기 관계가 발생하는 것을 억제한다. 특히, 홈이 국소 압축이 적용되어야하는 다수의 홈으로부터 매번 국소 압축의 활용을 위해 인덱스로서 적절하게 선택될 필요가 있다.

이러한 경우에, 생산성 향상의 관점으로부터 유리 모재가 절단이 수행될 때마다 홈의 전체 증방향을 따라 이러한 경우에, 생산성 향상의 관점으로부터 유리 모재가 절단이 수행될 때마다 홈의 전체 증방향을 따라 절단된다. 이로써, 프레스 재료의 타겟 수가 유리 모재에 형성되는 홈의 수처럼 같은 최수로 국소 압축 절단된다. 이 인가됨으로써 얻어질 수 있다(하지만, 그것은 국소 압축에 의해 아직 절단되지 않은 재료를 가르킨다). 덧붙여, 상술한 선택을 수행하기 위해 고중량 정밀도를 갖는 프레스 재료가 얻어진다는 관점으로부터, 고려할 사항이 절단으로 새로이 생성되는 유리 모재(절단으로 생성되는 절단 부분을 가리키고 분할 안된 프레스 재료로 구성됨)가 더 절단될 때 절단 길이가 훨씬 더 짧아지도록 주어진다.

예를 들면, 대체로 같은 크기를 갖는 100개의 프레스 재료가 도 4에 보여지듯이 85×85×8 mm의 유리 모재로부터 얻어지는 경우에, 전체적으로 18개의 홈(11 부터 28)이 유리 모재(10) 내에 있는 한쪽 주표면에 격자 방식으로 형성되기 때문에, 국소 압축이 다음 순서에 적용된다. 이로써, 국소 압축의 적용 횟수는 고중량 정밀도 하에서 100개의 프레스 재료를 얻기 위해 최소한 18번이 된다.

특히, 도 4에 보여지듯이 18개의 홈, 즉, 홈(11)부터 홈(28)까지의 순서로 각각에 붙여져 증가되는 숫자에 따라 국소 압력이 홈을 인덱스로 사용하여 연속적으로 인가된다. 하지만, 이런 순서로 국소 압력을 적용하기 위해 두 번째와 후속 국소 압력이 인가되는 동안 국소 압력이 인가되는(예, 홈 22) 자리의 인덱스로 사용되는 홈이 이미 분리된다. 그래서, 평면에 보여지듯이 절단 유리 모재의 전체 형상이 절단 전 후에 평면 상에 보여진 유리 모재(10)의 외형상과 대체로 동일하게 유지된다. 즉, 분리 전 홈의 위치와 분리 후 홈의 위치가 대체로 변하지 않고 유지되기 때문에 분리된 홈을 따라, 두 번째와 후속 국소 압축 적용이 수행된다. 그래서, 두 번째와 후속 국소 압축 적용이 한번에 둘 이상의 유리 모재에 수행된다(절

단으로 생성되는 절단 부분을 가르키고 분할되지 않은 프레스 재료를 구성한다).

상술비와 같이, 수 많은 프레스 재료가 한쪽 유리 모재로부터 얻어지는 경우에 있어서, 유리 모재가 연속적으로 절단되기 때문에, 수 많은 유리 모재(절단으로 생성된 절단 부분을 가르키고 프레스 재료로 구성된다)가 새로이 생성된다. 절단 유리 모재의 크기가 감소됨에 따라, 유리 모재를 절단하는데 요구되는 국소 압축의 크기는 증대되고, 부가적으로 유리 모재 내에 절단 길이는 짧아진다.

그래서, 아직 국소 압축에 의해 절단이 수행되지 않은 단계에서 유리 모재의 크기와 프레스 타겟 재료의 크기에 의존해서 한쪽 유리 모재로부터 수 많은 프레스 재료를 얻기 위해, 공정 중에 한 타겟의 물질로 형성된 보조 절단 요소가 상술한 형상 follow-up 특성을 만족할 수 없는 상황이 때때로 발생한다.

그러한 상황이 발생되기가 기대되는 상황에 또 다른 보조 절단 요소가 오히려 사용되는데, 그것은 형상 follow-up 특성과는 다른 다수의 타입의 요소로 구성되고 그것은 국소 압축이 절단 유리 모재에 가해질 때 거기에 인가된 국소 압축이 있는 자리의 반대 자리에 형성된 홀 주변에 접해 있고, 그리고 그것의 다수 타입의 요소는 유리 모재가 이런 상태에서 절단되는 것처럼 소정 상태 안에 배열되어 있다. 보조 절단 요소를 구성하는 요소의 선택/결정은 한가지 타입의 요소로 구성된 상술한 보조 절단 요소의 선택/결정처럼 동일한 기준에서 수행된다.

도 4에 보여지듯 유리 모재(10)에 국소 압축을 인가함으로써 전체적으로 100개의 프레스 재료를 얻어질 때 보조 절단 요소의 예가 도 5a와 도 5b에 나타나 있다. 부가적으로, 도 4에 도시된 유리 모재(10)는 0.3 mm 초과한 래들링 정도를 갖는 광학 유리 재료로 사용되어진다(이후로 광학 유리 모재(10a)로 표기함).

도 5a, 5b에 도시된 보조 절단 요소(30)에 대해, 평면에 보여지는 크기는 광학 유리 도재(10a)에 보여지는 크기(85×85 mm)와 동일하거나, 중방향과 횡방향으로 크기보다 약간 더 크다. 그리고, 보조 절단 요소(30)가 7 개의 천연 고무 요소들(31a, 31b, 32, 33a, 33b, 34a, 34b)와 8 개의 마크릴 고무 요소들(35a부터 35h)로 제공된다.

천연 고무 요소들(31a, 31b, 32, 33a, 33b, 34a, 34b)은 절단 광학 유리 모재(광학 유리 모재(10a) 또는 광학 유리 모재(10a)를 절단함으로써 새로이 생성되는 광학 유리 모재)의 두께(=8 mm)와 절단 길이(mm)의 굵은 340 또는 그 이상이 되는 면적에 배열된다(도 5A 참조). 특히, 천연 고무 요소(31a, 31b)가 홀(11)이 평면에 보여지듯 광학 유리 모재(10a)가 형성되는 장소에 동시에 차지하도록 그 사이에 천연 고무 요소(32)가 끼워져 배열된다. 천연 고무 요소(32)가 홀(12)이 평면에 보여지듯 광학 유리 모재(10a)에 형성되는 장소에 동시에 차지하도록 배치된다. 그리고, 천연 고무(33a, 33b)가 홀(13)이 평면에 보여지듯 광학 유리 모재(10a)에 형성되는 장소에 동시에 차지하도록 그 사이에 천연 고무 요소(31b)가 끼워져 배열된다. 게다가, 천연 고무 요소(34a, 34b)가 홀(14)이 평면에 보여지듯 광학 유리 모재(10a)에 형성되는 장소에 동시에 차지하도록 그 사이에 천연 고무 요소(31a)가 끼워져 배열된다.

천연 고무 제품 부재(31a), (31b), (32), (33a), (33b), (34a), (34b) 각각은, 절단하고자 하는 광학 유리 모재(광학 유리 모재(10a) 또는 해당 광학 유리 모재(10a)를 절단함으로써 새롭게 발생한 광학 유리 모재)의 두께(=8mm)와 절단 길이(mm)의 부피가 340 이상이 되는 영역에 대응해서 배치되어 있다(도 5(a) 참조). 즉, 천연 고무 제품 부재(31a), (31b)는, 광학 유리 모재(10a)에 있어서 홀(11)이 형성하는 곳과 평면상에 대응시켜 이들 사이에 천연 고무 제품 부재(32)를 사이에 두고 배치되어 있다. 천연 고무 제품 부재(32)는, 광학 유리 모재(10a)에 있어서 홀(12)이 형성하는 곳과 평면상에 대응시켜서 배치되어 있으며, 천연 고무 제품 부재(33a), (33b)는, 광학 유리 모재(10a)에 있어서 홀(13)이 형성하는 곳과 평면상에 대응시켜서 이들 사이에 천연 고무 제품 부재(31b)를 사이에 두고 배치되어 있다. 그리고, 천연 고무 제품 부재(34a), (34b)는, 광학 유리 모재(10a)에 있어서 홀(14)이 형성하는 곳과 평면상에 대응시켜서 이들 사이에 천연 고무 제품 부재(31a)를 사이에 두고 배치되어 있다.

한편, 마크릴 수지제 부재(35a), (35b), (35c), (35d), (35e), (35f), (35g), (35h) 각각은, 절단하고자 하는 광학 유리 모재(광학 유리 모재(10a)를 절단함으로써 새롭게 발생한 광학 유리 모재)의 두께(=8mm)와 절단 길이(mm)의 부피가 340 미만의 영역에 대응하고, 동시에 평면 사상의 크기가 전술한 크기의 절단 요소(30)와 배치되어 있다(도 3(a) 참조). 또한, 천연 고무 제품 부재(31a), (31b), (32), (33a), (33b), (34a), (34b) 각각을 평면하게 했을 때의 짧은 길이 방향의 폭은, 어느 경우의 부재라도 5mm이다.

그리고 도 5(b)에 나타나듯이, 각 천연 고무 제품 부재(도 5(b)에 있어서 5개의 부재(31a), (31b), (32), (33a), (34a)만이 보이고 있다.) 뒷면은, 각 마크릴 수지제 부재(도 5(b)에 있어서는 4개의 부재(35a), (35b), (35c), (35d)만이 보이고 있다.) 뒷면보다 소정 길이만큼 돌출해 있으며, 이들 천연 고무 제품 부재(31a), (31b), (32), (33a), (33b), (34a), (34b) 각각의 뒷면은, 실질적으로 하나의 평면 위에 있다. 또한 마크릴 수지제 부재(35a), (35b), (35c), (35d), (35e), (35f), (35g), (35h) 각각의 뒷면도 실질적으로 하나의 평면상에 있으며, 이들 마크릴 수지제 부재의 두께는, 15mm 이다.

여기서, 마크릴 수지제 부재의 뒷면을 기준으로 한 천연 고무 제품 부재의 뒷면의 돌출 길이는 다음의 (A) 및 (B)를 충족시키도록 선정되나, 절단하고자 하는 유리 모재가 광학 유리 모재인 경우에는 대략 0.5mm 이하가 된다.

(A) 절단하고자 하는 광학 유리 모재(광학 유리 모재(10a) 또는 해당 광학 유리 모재(10a)를 절단함으로써 새롭게 생긴 광학 유리 모재)의 두께(=8mm)와 절단 길이(mm)의 부피가 340을 넘게 되는 곳에 국소 압축을 적용한 경우에는 국소 압축의 적용에 의해서 천연 고무 제품 부재가 변형해서 그 뒷면이 마크릴 수지제 부재의 뒷면과 같은 평면에 이르기 전에, 국소 압축을 적용할 때에 지표로 한 홀의 주변이 천연 고무 제품 부재의 뒷면과 접한 상태에서 광학 유리 모재가 절단된다. 상기 '광학 유리 모재의 두께(=8mm)와 절단 길이(mm)의 부피가 340을 넘게 되는 곳에 국소 압축을 적용한 경우'는, 구체적으로, 광학 유리 모재(10a)에 형성되어 있는 홀 중에서, 광학 유리 모재(10a)를 소정의 방향으로 절단 보조 부재(30) 상에 배치했을 때에 천연 고무 제품 부재와 평면상에 겹치는 것(도 4에 있어서 부호(11), (12), (13) 또는 (14)로 표시되는 홀이 이에 해당된다. 단, 교차만 하는 다른 홀은 제외한다.)을 지표로서 국소 압축을

적용한 경우이다.

(8)절단하고자 하는 광학 유리 소재(광학 유리 소재(10a)를 절단함으로써 새롭게 생긴 광학 유리 소재)의 두께(8=mm)와 절단 길이(mm)의 부피가 340 미만인 되는 곳에 국소 압축을 적용한 경우에는 해당 군데에 형성되어 있는 홈의 주변 중에서 상기 천연 고무 제품 부재와 접하게 되는 영역 이외의 영역이 아르키 수 지제 부재의 뒷면과 접한 상태에서, 광학 유리 소재가 절단된다. 전기 「광학 유리 소재의 두께(8=mm)와 절단 길이(mm)의 적이 340 미만인 되는 곳에 국소 압축을 적용한 경우」는, 구체적으로 광학 유리 소재(10a)에 형성되어 있는 홈 중에서, 도 4에 있어서 부호 (15)~(28)로 표시되는 홈(단, 이들 홈은 그 전에 행해진 국소 압축 적용에 의해 이미 분단되어 있다.)를 지표로 국소 압축을 적용한 경우이다.

한편, 천연 고무 제품 부재의 뒷면을 아르키 수지제 부재의 뒷면에서 뚫어놓지 않아도 상기 조건(A) 및 (B)를 충족할 수 있는 경우에는, 천연 고무 제품 부재의 뒷면과 아르키 수지제 부재의 뒷면이 실질적으로 하나의 평면상에 위치하도록 이들 부재를 배치해도 좋다.

상기와 같이 복수 종류의 부재로 이루어지는 절단보조 부재를 이용하면 절단 위치에 적합한 부재가 미리 배치되어 있으므로, 절단 위치에 응답해서 절단 보조 부재를 교환할 필요가 없어 절단 작업 효과가 상승한다.

다음으로, 본 발명의 유리 몰딩체의 제조방법에 대해서 설명한다.

본 발명의 유리 몰딩체의 제조방법은, 전술과 같이 상술한 본 발명의 프레스 소재의 제조방법에 의해서 얻어진 프레스 소재를 가열 연화 처리하고, 이어서 프레스 몰딩하는 것을 특징으로 한다.

여기서, 상기 프레스 소재는, 상술한 본 발명의 프레스 소재의 제조법에 의해서 유리 소재에서 제조된 것(배어진 것)이어도 좋고, 그 후에 배럴 폴리싱 등을 실시해서 원하는 종량에 종량 조절된 것이어도 좋다.

프레스 소재의 가열 연화 처리는, 해당 프레스 소재의 점도가 프레스 몰딩(몰도 몰딩) 가능한 점도가 되도록, 프레스 소재의 재질(조성)에 응답해서 예를들면, 700~900℃에서 행해진다. 또한, 해당 프레스 소재의 프레스 몰딩은, 목적으로 하는 유리 몰딩체의 형상에 응답한 소정 형상의 몰딩 다이틀 사용해서, 프레스 소재가 가열 연화한 상태에서 행해진다.

다음으로, 본 발명의 국소 압축 절단 장치에 대해서 설명한다.

본 발명의 국소 압축 절단 장치는, 전술과 같이 이미 설명한 본 발명의 프레스 소재의 제조방법을 실시하기 위한 장치이며, 해당 국소 압축 절단 장치는, 베이스와 그 베이스의 뒷면에 배치되며, 피절단재가 배치되는 절단 보조 부재를 갖는 고정 보드부 및 상기 절단 보조 부재에 배치된 피절단재에 국소 압축을 적용하는 국소 압축 적용 수단을 갖고 있다.

여기서, 고정 보드부(fixed board section)를 구성하고 있는 상기 절단 보조 부재는, 전술한 본 발명의 프레스 소재의 제조방법에 있어서 사용되는 절단 보조 부재와 같은 사상에서 선정된 절단 보조 부재이다.

또한, 상기 국소 압축 적용 수단으로서, 선 형상의 프레스 면을 갖는 인덴터(예를 들면, 둥근 봉 형상의 인덴터)에 의해서 피절단재의 소정 몇 곳에 국소 압축을 적용하는 것이 사용된다. 상기 인덴터에 의해서 국소 압축이 적용되는 영역의 길이는 피절단재에 있어서 절단 길이와 같거나 그 이상이 되도록 선택된다. 그리고 이 국소 압축 적용 수단은 피절단재에 국소 압축을 적용했을 때, 해당 피절단재 뒷면에서 절단 보조 부재측에 소정의 양이 이동한 시점에서 정지하도록 제어되며 그 정지 위치는 피절단재가 절단됐을 때에 발생하는 충격이 가급적 작도록 선정된다.

국소 압축 적용수단은 피절단재를 해당 피절단재에 형성되어 있는 홈을 통하여 세로 단면에 따라서 절단한다는 관점에서 상기 고정 보드부를 구성하고 있는 베이스의 뒷면에 대한 법선을 포함하는 면에 따라 상기 피절단재에 국소 압축을 적용하는 것이 바람직하다.

상술한 고정 보드부 및 국소 압축 적용 수단을 갖고 있는 본 발명의 국소 압축 절단 장치를 사용하면, 전술한 본 발명의 프레스 소재의 제조 방법의 기초에서 프레스 소재를 제조하는 것이 가능하며 비용이 적고 종량 정도가 높은 프레스 소재를 국소 압축을 이용해서 쉽게 얻을 수 있다. 또한 본 발명의 국소 압축 절단 장치는 종종 취성 재료(유리, 세라믹등)를 원하는 형상으로 절단할 때에 사용하는 것이 가능하다.

단, 피절단재로서는 서로 마주보는 한 조의 평면을 갖으며 동시에 해당한 조의 평면 중 한쪽에 홈이 형성되어 있는 취성 재료로 이루어 지는 것이 이용된다. 또한, 이 피절단재는 상기 홈이 형성되어 있는 홈의 평면이 내 측(아래면)이 되도록 상기 절단 보조 부재상에 실려진다. 그리고 국소 압축 적용 수단에 의한 피절단재에 대한 국소 압축의 적용은 해당 국소 압축이 상기 홈의 형성 부위에 마주보는 부위에 적용되도록 행해진다.

이 국소 압축 절단 장치는 하나의 피절단재를 단순히 2분화해서 두 개의 절단조각을 얻기 위해서 사용해도 좋고 홈이 복수개 형성되어 있는 피절단재를 순차적으로 절단해서 다수의 절단 조각을 얻기 위해서 사용해도 좋다. 그리고 홈이 복수개 형성되어 있는 피절단재는 순차적으로 절단해서 다수의 절단 조각을 얻도록 하는 경우에는 고정 보드부 및 국소 압축 적용 수단 중 적어도 한 쪽을, 이를 고정 보드부 및 국소 압축 적용 수단의 평면에서 보여주는 상호 위치를 상대적으로 변경할 수 있도록 이동 가능한 것이 바람직하다.

고정 보드부 또는 국소 압축 적용 수단이 상기와 같이 이동 가능하면, 홈이 복수개 형성되어 있는 피절단재를 순차적으로 절단해서 다수의 절단 조각(예를 들면, 전술한 본 발명의 방법에 있어서 프레스 소재)을 얻고자 하는 경우라도, 예를들면 후술하는 국소 압축 적용 위치 선택 수단 및 포지셔닝 부재를 부설함으로써 최초로 피절단재를 절단 부재 상의 소정 위치에 얻은 뒤에 있어서, 피절단재(절단에 의해 생긴 절단 조각이며, 분할되지 않는 프레스 소재로 이루어지는 것을 포함한다.)의 위치 맞추기를 다시 행하지 않아도 목적으로 하는 개수의 절단 조각을 얻는 것이 가능하므로, 생산성을 쉽게 높일 수 있다.

상기의 경우에 부설하는 것이 바람직한 국소 압축 적용 위치 선택 수단은, 상기 피절단재에 상술과 같이 국소 압축을 적용했을 때에, 해당 국소 압축을 적용할 때에 지표로 한 홈(국소 압축을 적용한 부위와

20

실시예

이하, 본 발명의 실시예에 대해서 도면을 이용하여 설명하나, 본 발명은, 다음의 실시예에 한정되는 것은 아니다.

실시예 1

(1) 유리 모재의 제작

우선, 85×85×8mm 의 광학 유리판(호야(주)제 F08(초경명)제품)을 준비했다. 이 광학 유리판은, 배럴 연마에 의해 처리되는 마진으로서 0.05g을 고려한 프레스 소재(중량 2.46g) 100개 분에 상당하는 크기 및 중량을 갖고 있다.

다음으로, 블레이드부가 초경질 재료로 이루어지는 블레이드 톱 각도 130.의 휠 커터를 사용해서 상기 광학 유리 판의 한쪽의 주표면에 계18개, 홈을 형성해서 목적으로 하는 광학 유리 모재를 얻었다. 이때, 상기 휠 커터에는 5kgf의 하중을 적용하고, 상기 홈은, 상기 광학 유리 모재에서 균등한 크기의 프레스 소재가 계 100 얻어지도록 격자 형상으로 형성했다. 홈 각각의 선폭은, 1.2mm이며, 그 깊이는 0.2mm 이다.

(2) 프레스 소재의 제조

우선, 도 6(a) 및 도 6(b)에 나타나는 국소 압축 절단 장치를 준비했다.

도 6(a), 도 6(b)에 나타내듯이, 이 국소 압축 절단 장치(1)은, 피절단재를 삼기 위한 고정 보드부(2)와, 이 고정 보드부(2)에 삽입된 피절단재의 소정의 곳에 국소 압축을 적용하기 위한 국소 압축 적용 수단(3)을 구비하고 있다.

상기 고정 보드부(2)는, 베이스(2a)와, 이 베이스(2a)의 윗면에 배치된 절단 보조 부재(2b)를 갖고 있으며, 절단 보조 부재(2b)의 평면에서 보여지는 크기는 피절단재(4)의 평면에서 보여지는 크기보다 약간 크다. 그리고, 피절단재(4)는, 상기 절단 보조 부재(2b) 상에 삽입된다. 이 고정 보드부(2)는, 도시를 생략한 운동구구에 의해서 소정의 수직축의 주변에 90도의 범위 내에서 회동 가능하게 배치되어 있음과 동시에, 소정의 수평 방향으로 왕복운동이 가능하도록 배치되어 있다.

한편, 상기 국소 압축 적용 수단(3)은, 이동 테이블(3a)와, 이 이동 테이블(3a)의 아랫면에 가로로 설치된 동근 봉 형상의 인덴터(3b)를 갖고, 도 6(b) 가운데에 화살표 표시8로 나타내듯이, 이동 테이블(3a)는, 연직방향으로 왕복운동이 가능하도록 배치되어 있다. 따라서, 해당 국소 압축 적용 수단(3)은, 고정 보드부(2)가 수평일 때에 해당 고정 보드부(2)를 구성하고 있는 베이스(2a)의 윗면에 대한 법선을 포함하는 면에 따라 피절단재(4)에 국소 압축을 적용한다. 한편, 동근 봉 형상의 인덴터(3b)의 포설면의 길이는, 피절단재(4)에 있어서 절단 길이와 동등 내지는 그 이상으로 설정되어 있다. 또한, 이동 테이블(3a)의 연직방향 아래쪽으로의 이동은, 피절단재(4)에 국소 압축을 적용했을 때에 해당 피절단재(4)의 윗면에서 절단 보조 부재(2b) 측에 동근 봉 형상의 인덴터(3b)의 프레스면이 소정의 강압 양(mm) 이동한 시점에서 정지하도록 제어되고, 상기 강압 양은, 홈의 형성위치에 대응해서 사전에 설정되어 있다.

본 실시예에서는, 상기(1)에서 얻은, 광학 유리 모재를 피절단재(4)로서 이용하기 때문에, 상기 절단 보조 부재(2b)로서는, 도 5에 나타낸 절단 보조 부재(30)이 사용된다. 또한, 본 실시예에서 준비한 국소 압축 절단 장치(1)는, 피절단재(4)에 형성되어 있는 각각의 홈과 기준 위치의 상대 위치가 변하지 않도록 피절단재(4)를 포지셔닝하는 포지셔닝 부재와, 국소 압축 적용 위치 선택 수단을 갖고 있다.

상기 기준 위치는, 베이스(2a)를 평면시 했을 때에 해당 베이스(2a)의 중심점이며, 이 중심점은 베이스(2a)의 윗면에 있으며, 동시에 회전축 선상에 있다. 그리고, 피절단재(4)는, 그 중심축(두께 방향)과 평행한 중심축이 베이스(2a)의 상기 회전축과 일치한 상태로 절단 보조 부재(2b)(절단 보조 부재(30)) 상에 배치된다.

상기 포지셔닝 부재는, 도 6(a), 도 6(b)에 나타내듯이, 천연 고무로 이루어지는 4개의 포지셔닝 부재(5a), (5b), (5c), (5d)에 의해 구성되어 있다. 이들 포지셔닝 부재는, 그 사용시에 있어서 피절단재(4)(광학 유리 모재)를 평면상에 둘러싸도록 각기 배치되어 있으며, 각 포지셔닝 부재(5a), (5b), (5c), (5d) 각각은, 평면시했을 때에 방향을 보이는 판 형상체로 이루어져 있다. 그리고, 각 포지셔닝 부재(5a), (5b), (5c), (5d)는, 절단에 의해 발생한 절단 조각이 절단시의 충격에 의해서 이동하는 것을 억제하고, 절단된 다음의 피절단재(4)의 평면에서 보여지는 전체 형상을 절단되기 전의 피절단재(4)의 평면에서 보여지는 형상과 실질적으로 같은 형상으로 유지하는 기능을 발휘한다.

상기 포지셔닝 부재 중, 2개(부재(5a), (5b))는, 베이스(2a) 상에 고정 배치되어 있는 L 자형 기준 평판(6)에 있어서 2개의 내측면에 제각기 고정되어 있으나, 포지셔닝 부재(5a)와 마주보도록 해서 배치되어 있는 포지셔닝 부재(5c)는 베이스(2a) 상에 고정되어 있는 액츄에이터(7)의 팁에 고정되어 있으며, 포지셔닝 부재(5b)와 마주보도록 해서 배치되어 있는 포지셔닝 부재(5d)는, 베이스2a 상에 고정되어 있는 액츄에이터(8)의 팁에 고정되어 있다. 포지셔닝 부재(5c)는, 액츄에이터(7)에 의해서 포지셔닝 부재(8)에 의해서 포지셔닝 부재(5b)에 근접 또는 사이를 두는 방향으로 구동된다.

피절단재(4)(광학 유리 모재)는, 홈이 형성되어 있는 축의 주표면이 내측(아래면)이 되도록, 그리고, 그 축면이 상기 포지셔닝 부재(5a), (5b)에 접하도록 절단 보조 부재(2b)에 실려져, 그 뒤에 상기 포지셔닝 부재(5c), (5d)가 액츄에이터(7), (8)에 의해서 각기 포지셔닝 부재(5a), 또는 포지셔닝 부재(5b)에 근접하는 방향으로 구동된다. 이 때, 절단 보조 부재(2b)의 평면에서 보여지는 크기가 전술과 같이 피절단재(4)(광학 유리 모재)의 평면시 위상의 크기 보다 약간 크기 때문에, 포지셔닝 부재(5c)는, 피절단재(4)(광학 유리 모재)의 축면이 아니라 절단 보조 부재(2b)의 축면에 돌리고, 4kgf의 롬프프힘 아래로 고정된다. 따라서, 포지셔닝 부재(5c)와 포지셔닝 부재(5d)와 피절단재(4)(광학 유리 모재)의 축면과의 사이에는 소정 크기의 림 S1(본 실시예에서는 0.1mm)가 형성된다. 마찬가지로, 포지셔닝 부재(5d)는, 피절단재(4)(광학 유리 모재)의 축면이 아니라 절단 보조 부재(2b)의 축면에 돌리고, 4kgf의 롬프프힘 아래로 고정된다. 따라서, 포지셔닝 부재

(5c)와 피절단재(광학 유리 소재)의 측면과의 사이에는 소정 크기의 틈 S2(본 실시예에서는 0.1mm)가 형성된다.

국소 압축 적용 위치 선택 수단에 대해서는 도시를 생략했으나, 해당 국소 압축 적용 위치 선택 수단은, 고정 보드부(2)상에 실려진 피절단재4(광학 유리 소재)에 대해서, 국소 압축 적용 수단(3)이 도 4에 도시한 홀11, 12, ..., 28 각각에 붙어 있는 부호순으로 국소 압축을 적용하도록 국소 압축을 적용하는 순서 및 전술한 기준 위치를 기준으로 정한 국소 압축 적용 위치를 기억한 메모리를 갖고 있다. 그리고, 이 국소 압축 적용 위치 선택 수단은, 상기 메모리에 기억되고 있는 데이터에 기초한 수치 제어에 의해서 고정 보드부(2)를 회동 또는 왕복 운동시킨 것이다.

상기(1)로부터 얻은 유리 소재를 상술한 국소 압축 절단 장치(1)를 사용해서 순차적으로 절단해서 계100의 프레스 소재를 얻었다. 이때, 도 4에 나타난 홀11~28 각각을 지표로 해서 국소 압축을 적용할 때의 국소 압축 하중의 크기 및 강압 양은, 각기 표1에 나타난 수치이다.

[표 1]

홀의 번호	가해진 힘의 양(mm)	로컬 압축 하중 (Local Compression Load (kgf))
11	0.3	500
12	0.3	500
13	0.6	800
14	0.6	800
15	0.6	800
16	0.6	800
17	1.2	2000
18	1.2	2000
19	1.2	2000
20	1.2	2000
21	1.1	1500
22	1.1	1500
23	1.1	1500
24	1.1	1500
25	1.2	2000
26	1.2	2000
27	1.2	2000
28	1.2	2000

한편, 광학 유리 소재를 절단 보조 부재(2b) 상에 실고 나서, 계100 개의 프레스 소재를 얻기까지의 사이

에는, 절단에 의해서 발생한 절단조각의 제거와 위치 맞추기 등은 일체 불필요하다.

이와 같이 해서 얻은 프레스 소재에 대해서 실측 중량 범위 및 이론 중량에 대한 실측 중량의 분산(불규칙한 분포)을 구했다. 이들 결과를 이론 중량과 함께 표2에 나타낸다.

실시예 2

광학 유리 모재의 재료로서 85×85×8mm의 광학 유리 판(호마(주)제 BSC7(초중명)제품)을 이용한 이외는 실시예1(1)에 있어서 똑같은 요령으로 래플링 정도가 0.35mm의 광학 유리 모재를 얻고, 이 광학 유리 모재에서 실시예1(2)에 있어 똑같은 요령을 계100의 프레스 소재를 얻었다.

이와 같이 해서 얻은 프레스 소재에 대해서 실측 중량 범위 및 이론 중량에 대한 실측 중량의 분산을 구했다. 이들 결과를 이론 중량과 함께 표2에 나타낸다.

실시예3.

광학 유리 모재의 재료로서 85×85×8mm의 광학 유리 판(호마(주)제 NBFD11(초중명)제품)을 이용한 이외는 실시예1(1)에 있어 똑같은 요령으로 래플링 정도가 0.35mm의 광학 유리 모재를 얻고, 이 광학 유리 모재에서 실시예1(2)에 있어 똑같은 요령으로 계100의 프레스 소재를 얻었다.

이와 같이 해서 얻은 소재에 대해서 실측 중량범위 및 이론 중량에 대한 실측 중량의 분산을 구했다. 이들 결과를 이론 중량과 함께 표2에 나타낸다.

[표 2]

	측정된 중량 범위(g)	측정된 중량 분산(%)	이론 중량(g)
예시 1	2.38 ~ 2.54	대략 ±3	2.46
예시 2	1.41 ~ 1.50	대략 ±3	1.46
예시 3	2.51 ~ 2.66	대략 ±3	2.59

표2에 나타내듯이, 실시예1~실시예3에서 얻은 어떠한 프레스 소재도 이론 중량에 대한 실측 중량의 분산이 작은 것, 즉 중량 정도가 높은 것이었다.

실시예4

실시예1~실시예3 얻은 프레스 소재와 소정 형상의 캐비티를 갖는 몰딩 다이를 사용해서 프레스 몰딩에 의해 양 볼록 렌즈를 제조했다. 이 때 프레스 몰딩은, 몰딩 다이의 캐비티 내에 배치된 프레스 소재를 몰딩 다이마다 가열함으로써 가열 연화 처리한 후에 행했다.

또한, 본 형태에 의해 형성한 프레스 소재를 배럴 연마에 의해 프레스 소재의 각을 떨어뜨리고, 표면을 손상시킨 다음, 그 프레스 소재의 표면에 질화 붕소 등의 이형제를 균일하게 도포했다.

이 배럴 연마한 프레스 소재를 상온에서 가열하고, 가열 연화한 프레스 소재는 프레스 몰딩 다이의 하형 상에 반입 수단을 사이에 두고 재치된다. 그리고 나서, 가열 연화한 프레스 소재의 점성이 10⁴~10⁵dPa·S, 바람직하게는 10⁴dPa·S에 있을 때에 최종 렌즈 형상에 대응한 몰딩면을 갖는 복수 개의 몰딩 다이로 일괄적으로 프레스 몰딩했다. 몰딩 다이는, 상형과 하형으로 이루어지며, 동형이 있어도 좋다. 이 프레스 몰딩은 대기 분위기에서 실행했다.

프레스 소재에 B₂O₃-La₂O₃계 타입을 사용한 경우, 프레스 소재는, 약 780℃로 가열하고 연화한 상태(10⁵dPa·S)로, 약 660℃으로 가열된 하형의 몰딩면에 반입 수단에 의해서 도입된다. 다음으로, 약 670℃에 가열된 상형에 대해서 하형을 상형으로 누르도록 해서 상기 연화한 프레스 소재를 30kg/cm²에서 2~3초 프레스 몰딩했다.

또한, 프레스 소재 SiO₂-B₂O₃계 타입을 사용한 경우, 프레스 소재는 약 870℃로 가열하고 연화한 상태(10⁵dPa·S)로, 약 650℃으로 가열된 하형의 몰딩면에 반입 수단에 의해서 도입된다. 다음으로, 약 660℃에 가열된 상형에 대해서 하형을 상형으로 누르도록 해서 상기 연화한 프레스 소재를 30kg/cm²에서 2~3초 프레스 몰딩했다.

이때, 상기 2 유리 타입에 대해서 프레스시 점성을 변하게 해서 재열 프레싱을 행했기 때문에, 각 프레스 몰딩 조건을 표 3으로 나타낸다.

프레스 소재의 중량 분산이 작기 때문에, 재열 프레싱 할 때, 프레스 소재의 신장 불량과 몰딩 다이로 부터의 프레스 소재의 뭍힘(불거짐)은 인정할 수 없었다.

이 재열 프레싱에 의해 작성된 프레스 제품은, 거친 그라인딩(coarse grinding), 정밀 그라인딩(precise grinding), 폴리싱(polishing)을 행하고, 최종 제품이 된다.

[표 3]

예시 조건	B ₂ O ₃ -La ₂ O ₃ 타입			SiO ₂ -B ₂ O ₃ 타입		
	1	2	3	4	5	6
프레싱동간의 점성 (dPa·S)	10 ⁴	10 ⁵	10 ⁸	10 ⁴	10 ⁵	10 ⁶
프레싱동간의 온도 (°C)	830	780	750	950	870	790
상부-다이 온도 (°C)	650	670	675	640	660	665
하부-다이 온도 (°C)	640	660	665	630	650	655
프레스 압력 (kg/cm ²)	25	30	35	25	30	35
가압 시간 (초)	4	2 ~ 3	2	4	2 ~ 3	2

이 결과 실시예1~실시예3 중 어느쪽으로 얻은 프레스 소재를 이용한 경우라도, 프레스 소재의 신장 불량과 뭉칠 다이으로 프레스 소재의 불거짐은 인정할 수 없고, 양질의 양볼록 렌즈를 얻을 수 있었다.

다음으로 본 발명에 사용하는 스크라이빙 장치에 대해서 설명한다.

도 7은, 스크라이빙 장치의 개략 구성을 나타내는 평면도이다. 본 형태에서 사용하는 스크라이빙 장치(100)의 베이스(11) 상에는 테이블(12)가 Y축 방향으로 슬라이드 가능하게 부착되어 있다. 이 테이블(12)은, Y-축 서보 모터(13)에 의해서 이동 제어된다. 테이블(12) 상에는 커터의 어프로치 런(approach run)을 위해 아크릴판(12a), (12b)가 고정된다. 또한, 아크릴판(12a), (12b)의 내측면에 밀착하도록 판유리 소재(20)가 재치된다. 판유리 소재(20)은, 광학 유리 소재이며, 특히 후술하는 광학 소자용 프레스 소재의 재료로서의 유리 소재이다. 이 판유리 소재(20)의 하나의 각부P0가 스크라이빙의 원점에 셋된다.

또한, 베이스(11)에는 커터 기구부(14)가 설치되어 있다. 커터 기구부(14)에는, 상하동 기구부(15)와, 커터 유닛(16)이 한꺼번에 X축 방향으로 슬라이드 가능하게 부착되어 있다. 커터 유닛(16)은, 후술과 같이 그 휠 커터에 의해 판유리 소재(20)를 스크라이브 하는 것이며, 상하동 기구부(15)의 동작에 의해서 위아래로 움직인다. 이를 상하동기구부(15) 및 커터 유닛(16)은, X-축 서보 모터(17)에 의해서 이동 제어된다.

X-축 서보 모터(17) 및 Y-축 서보 모터(13)은, 도시되지 않은 제어 장치에 의해서 그 구동이 제어된다.

도 8은, 커터 유닛(16)의 구성을 나타내는 측면도이다. 상하동 기구부(15)와 연결된 고정 부재(160)에는, 홀더(162)를 사이에 두고, 휠 커터(161)이 부착되어 있다. 홀더(162)는, 그 축(162a)이 축받이(163)를 사이에 두고 고정 부재(160)에 부착되어 있다. 이에 따라, 휠 커터(161)은, 등간 방향이 면적 방향을 축으로 회전이 자유롭게 되어 있다.

또한, 커터 유닛(16)에는, 가압 실린더(164)가 설치되어 있다. 이 가압 실린더(164)는, 판유리 소재(20)를 스크라이브할 때의 휠 커터(161)의 강압 하중을 조정하는 것이다. 이 강압 하중은, 후술과 같이 각 투입 조건에 응답해서 임의 조정된다.

도 9는, 본 형태의 휠 커터(161)의 형상을 나타내는 도이다. 여기서, 휠 커터(161)의 회전축과 직각인 방향에서 본 상태를 나타내고 있다. 휠 커터(161)은, 초경 휠 커터이며, 그 블레이드 팁(161a)은 양면이 대칭이 되어 있다. 블레이드 팁(161a)의 각도θ는, 후술과 같이 각종 조건에 응답해서 임의 선택된다.

이같은 구성의 본형태의 스크라이빙 장치(100)에서는, 도 7에 나타난 X-축 서보 모터(17) 및 Y-축 서보 모터(13)의 구동에 의해서 판유리 소재(20)에 대한 커터 유닛(16)의 포지셔닝이 이루어지고, 상하동 기구부(15)에 의해서 휠 커터(161)의 판유리 소재(20)로의 강압 양이 제어된다. 그리고, 휠 커터(161)을 회전시키면서 테이블(12) 및 커터 유닛(16)을 상대적으로 이동시킴으로써 판유리 소재(20) 표면으로의 스크라이빙이 실시된다.

도 10은, 스크라이빙 다음의 판유리 소재(20)의 형상 예를 나타내는 도이며, (A)는 평면도, (B)는 측면도이다. 여기서, 판유리 소재(20)의 2개의 주표면(21), (22) 중, 윗쪽의 주표면(21)에 18개의 홈이~018을 형성한 예를 나타내고 있다. 홈이~018은, 등간격이며 격자 모양으로 형성되어 있다. 또한, 각 홈이~018은, 도 2 및 도 3으로 나타난 주표면에 약간 수직인 클럭이 발생하도록 형성되어 있다.

이같은 홈이 형성된 판유리 소재(20)은, 판유리 소재 절단 장치에 의해서 절단된다.

도 11은, 판유리 소재 절단 장치의 마운팅 베이스 부근의 구성을 나타내는 평면도이다. 또한 도 12는, 도 11의 A1-A1선에 따른 단면도이다. 판유리 소재 절단 장치(300)에는, 판유리 소재(20)를 재치하기 위한 마운팅 베이스(331)가 설치되어 있다. 이 마운팅 베이스(331)은, 도 11의 X축 방향으로 왕복 이동 가능하게 설치되어 있다. 또한, 동작을 개시할 때에는, 마운팅 베이스(331)은, 그 중심점P1이 X-Y 좌표계의 원점과

일치하도록 배치된다. 나아가, 마운팅 베이스(331)은, 중심점 P1을 축으로 X-Y 평면 내에서 회동 가능하게 설치되어 있다. 이 마운팅 베이스(331)의 이동 및 회동은, 마운팅 베이스(331)의 뒷쪽에 설치된 도시되어 있지 않은 구동 기구부에 의해서 실행된다.

마운팅 베이스(331) 상에는, 기준 평판(332)이 고정되어 있다. 기준 평판(332)은, L자형 부재이며 그 내측면(332a), (332b)에는, 포지셔닝 부재(333), (334)가 고정되어 있다. 포지셔닝 부재(333), (334)는, 판 유리 모재(20)가 절단됐을 때에 결함 등이 발생하지 않도록 천연 고무 등의 탄성재료에 의해서 형성되어 있다.

또한, 마운팅 베이스(331) 상에는, 약간 정방형의 판 형상 절단 보조 부재(40)가 재치되어 있다. 절단 보조 부재(40)은, 프레스 장치(337, 338)에 의해서 기준 플레이트(332)의 포지셔닝 부재(333), (334)에 밀어 붙이고 있다. 프레스 장치(337)의 강압판(337a)에는, 천연 고무를 재료로 하는 포지셔닝 부재(335)가 고정되어 있다. 프레스 장치(337)는, 이 포지셔닝 부재(335)로 절단 보조 부재(40)를 X축 방향으로 누르고, 기준 평판(332)의 포지셔닝 부재(333) 측에 밀어붙인다.

동일하게, 천연고무로 만들어진 포지셔닝 부재(positioning member:336)가 프레스 장치(338)의 프레스 평판(338a)에 고정되어 있다. 프레스 장치(338)는 상기 프레스 보조 부재(40)를 상기 포지셔닝 부재(336)를 통해 Y축 방향으로 밀고 상기 기준 평판(332)의 포지셔닝 부재(334) 상으로 밀다. 이러한 방식으로 인해, 상기 절단 보조 부재(40)는 상기 마운팅 베이스(331) 상에 놓여지고/고정된다.

상기 판유리 모재(20)는 상기 절단 보조 부재(40) 보다 약간 작으며, 상기 절단 보조 부재(40) 상에 놓여진다. 상기 판유리 모재(20)는, 홈(01-018)이 형성되어 있는 주표면(21)이 아래로 향해서 상기 포지셔닝 부재(334, 334)의 측면에 밀착하도록 놓여진다. 이 경우, 도 12에 나타난 바와 같이, 상기 판유리 모재(20)는 상기 주표면(22)의 상부로부터 소정의 길이로 상기 포지셔닝 부재(333, 336)의 상부 표면으로부터 뒤흔들 되어 있다. 또한, 상기 판유리 모재(20)는 상기 절단 보조 부재(40) 보다 작기 때문에, 적당한 틈(gap)이, 여기에서는 예를 들면 약 0.1 mm, 상기 판유리 모재(20)와 상기 포지셔닝 부재(335, 336) 사이에 형성된다. 상기 틈은 절단 중에 유리의 탈출 공간을 확보하게 해준다.

상기 마운팅 베이스(331)에 있어서, 상기 판유리 모재(20)가 놓여질 때, 상기 판유리 모재(20)는 상기 마운팅 베이스(331)의 중심 점 P1과 일치하도록 부재 치수가 디자인된다.

도 12에 나타난 바와 같이, 프레스 장치(339)는 상기 마운팅 베이스(331) 상에 위치한다. 상기 프레스 장치(339)의 인덴터 베이스(indenter base: 390)는 볼 스크류(392a)를 통해 Z-축 서보 모터(392)의 축(shaft)에 연결된다. 상기 인덴터 베이스(390)는 상기 Z-축 서보 모터(392)의 회전에 따라서 Z-축을 따라 수직적으로 움직인다. 한편 바 인덴터(391)는 Y-축 방향으로 확장되어 있으며, 상기 인덴터 베이스(390)의 하부 표면(390a)에 고정되어 있다. 상기 인덴터(391)는 후술하는 바와 같이 상부로부터 프레스하여 상기 판유리 모재(20)를 자르며, 상기 판유리 모재(20)의 구(groove)와 거의 동일한 길이를 가진다.

상술한 바와 같이 구성된 판유리 모재 절단 장치(300)에서, 절단 작동이 시작될 때, 상기 마운팅 베이스(331)의 중심점 P1은 X-Y좌표의 원점에 위치해 있다. 반면, 상기 프레스 장치(339)는 도 12에 나타난 바와 같이, 상기 마운팅 베이스(331) 보다 충분히 높은 곳에 위치해 있다. 이 경우, 상기 마운팅 베이스(331)의 위치 및 방향은 상기 판유리 모재(20)의 먼저 절단되는 홈(예를 들면 홈 05)가 상기 Y-축을 따라 연장되도록, 즉, 상기 홈은 상기 프레스 장치(339)의 상기 인덴터(391)와 상기 X-Y 평면에서 오버랩 되도록 제어된다.

포지셔닝이 완료될 때, 상기 Z-축 서보 모터(392)가 작동해서 상기 인덴터(391)를 낮추고, 상기 판유리 모재(20)의 주표면(22) 상의 상기 홈(05)에 대응하는 위치에 접촉한다. 상기 인덴터(391)가 이 상태에서 더욱 더 낮아지면, 국소적 응력이 상기 홈 05에 대응하는 위치에 가해져서 상기 홈 05의 틈(crack)을 확장시키고 절단하게 된다. 다른 홈에 관해서, 상기 절단은 동일한 위치 및 프레스 작동에 의해 수행되며 그 결과 함께 100 개의 요소가 최종적으로 형성된다. 또한 여기서 국소적 응력은 외부에서 국소적으로 인가되는 압력 또는 열에 기인하는 응력 뿐 아니라, 외부로부터 인가된 열 또는 힘이 홈에 집중되어 생기는 응력, 홈 형성시 미리 수직 틈(crack)의 틈부에 발생된 국소적 인장응력(tensile stress, 도 30에 표시된 도 1)이 외부에서 인가된 압력 또는 열에 의해 증대되는 것을 포함한다.

형성된 프레스 소재는 가열/연화된 상태로 프레스 몰딩되어 유리 광학 소자를 형성한다. 상기 유리 광학 소자, 예를 들면 렌즈와 프리즘은 상기 프레스 몰딩후 연마 및 연삭을 행함으로써 만들어진다.

또한 프레스 소재의 품질은 칩핑(chip)이 발생하지 않고 무게가 균일하게 되는 가에 기준이 있다. 이를 위해, 스크라이빙(scribing) 단계에서 적당한 틈(crack)을 형성하는 것이 중요하다. 이 경우 수평 틈뿐 아니라 수직 틈도 발생한다. 상기 수직 틈이 성장시켜 정밀한 절단을 가능케 하기 위해, 수직 틈이 수평 틈 보다 깊게되는 것이 중요하다. 무엇보다도, 적당한 틈에 있어서, 휠 커터(wheel cutter:161)를 프레스하는 힘에 의해 인장응력(tensile stress)이 발생된다. 더 적합한 틈에 있어서, 상기 응력은 더욱 강하게 잔존한다. 상기 틈을 오픈 시키는 인장응력이 확장될 때, 절단을 위한 부하(load)는 줄어들 수 있으며, 이는 상기 유리가 칩핑(chip)되는 것을 방지할 수 있다. 더욱이, 인장응력이 더 크게 되면, 절단부에 어떠한 곡선 모멘트(bending moment)도 발생시키지 않고 절단이 수행될 수 있으며, 비록 발생된다 하더라도 아주 작다. 따라서 판유리 모재(20)의 변위량(displacement)이 줄어 들 수 있다. 결과적으로, 유리 모재 사이의 간섭이 없게 되고, 절단 후, 표면의 칩핑 및 상처 발생을 방지할 수 있다.

더 나아가서, 주표면에 수직인 틈은 바람직하게는 깊다. 특별히 상기 틈은 상기 수평 틈 보다 깊는데 이는 유리 칩핑(chipping)의 한 원인이 된다. 수직 틈이 깊으면, 절단을 위한 국소적 응력을 발생시키기 위한 부하가 줄어 들 수 있다. 또한 상기 수직 틈이 상기 수평 틈 보다 더 깊으면 유리 칩핑(glass chipping)을 확실하게 방지할 수 있다.

바람직한 틈은 휠 커터(161)의 블레이드(blade) 틸 각(θ)과 스크라이빙 시 프레스 부하를 최적화 함으로써 얻어질 수 있다.

바람직한 틈을 가지는 홈 형성을 위한 상기 휠 커터(161)의 블레이드(blade) 틸 각(θ)과 스크라이빙 시

프레스 부하를 설정하는 방법이 아래에서 기술될 것이다.

먼저, 상기 휠 커터(161)의 블레이드(blade) 틸 각(θ)을 정하기 위해 다양한 블레이드 틸 각이 사용되었고, 세 종류의 재료의 판유리 부재의 평판 두께를 각각 변화시켜 스크라이빙과 절단을 진행했다. 그리고 나서 양호한 프레스 소재를 얻을 수 있는 상기 휠 커터(161)의 블레이드(blade) 틸 각(θ)을 조사하였다.

도 13은 다양한 판유리 모재에 따르는 휠 커터의 최적 블레이드 틸 각을 보여주는 그래프이다. 여기서 휠 커터(161)의 프레스 부하를 일정하게 설정하여 테스트하였다. 또한 스크라이빙 동안 상기 유리 표면에 대한 상기 휠 커터(161)의 절단 량 및 휠 커터(161)의 속도는 일정하게 설정되었다(예를 들면 0.05mm의 절단량, 250mm/sec의 스크라이빙 속도).

판유리 모재의 재료로서 세 종류의 유리가 선택되었다: 봉산 랜턴 제(특성 L1);보로실리케이트 제(특성 L2);실리카 리드 제(특성 L3). 또한 상기 각각의 재료에 대해, 각각 4mm, 6mm, 그리고 8mm의 평판 두께를 가지는 판유리 모재가 스크라이빙되고 절단되었다. 최적의 프레스 재질을 얻을 수 있는 블레이드 틸 각(θ)이 도면에 나타나 있다. 여기서 최적 프레스 재질에 대한 판단 기준은, 형성된 프레스 재질이 작은 중량 분산(weight dispersion)을 나타내고, 절단면의 림 마크 깊이(rib mark depth, 수직 림의 깊이)가 약 0.5 내지 0.6mm의 범위를 가지느냐에 달려있다.

결과적으로 상기 휠 커터(161)의 최적 블레이드 틸 각(θ)은 아래의 식(1)에 의해 결정되어 진다.

$$\theta = a - b\beta_1 + c\beta_2 \text{ --- (1)}$$

여기서 β_1 은 상기 판유리 모재(20)의 평판 두께를 나타내고, β_2 는 상기 판유리 모재(20)의 재질을 표시하는 파라미터이다. 또한 a, b, c는 각각 정수이다. 상기 식(1)로부터, 상기 판유리 모재(20)의 평판 두께가 증가할 수록, 최적 블레이드 틸 각(θ)은 바람직하게 감소하고, 상기 판유리 모재(20)의 재질을 표시하는 파라미터가 증가할 수록 최적 블레이드 틸 각(θ)은 바람직하게 증가한다.

여기서 상기 재질을 표시하는 파라미터로서, 강성률(rigidity), 경도(hardness), 마모도(wear degree), 영의 모듈러스(Young's modulus) 등이 적용된다. 강성률이 파라미터로 사용되는 경우, 계수 a는 100에서 200, 계수 b는 1에서 2, 계수 c는 0.5에서 0.6의 범위를 가진다. 이렇게 설정할 경우, 수평 림 보다 더 깊은 수직 림이 형성되고, 상기 유리가 칩핑(chipping)없이 절단되도록 상기 수직 림에 인장응력이 잔존한다. 또한 효율을 높이기 위해, 상기 계수 a, b, c는 바람직하게는 각각 141.01에서 142.99, 1.30에서 1.48, 0.51에서 0.55의 범위를 가진다.

그리고 나서, 상기 휠 커터(161)의 최적 프레스 부하를 얻기 위해 동일한 테스트가 진행된다.

도 14는 다양한 판유리 모재에 대한 상기 휠 커터(161)의 최적 프레스 부하를 나타내는 그래프이다. 여기서, 블레이드 틸 각에서와 마찬가지로 방법으로 스크라이빙 동안 상기 유리 표면에 대한 상기 휠 커터(161)의 절단 량 및 휠 커터(161)의 속도는 일정하게 설정되었다(예를 들면 0.05mm의 절단량, 250mm/sec의 스크라이빙 속도).

또한 상기 판유리 모재(20)의 재료로서 세 종류의 유리가 선택되었다:봉산 랜턴 제(특성 L4);보로실리케이트 제(특성 L5);실리카 리드 제(특성 L6). 또한 상기 각각의 재료에 대해, 각각 4mm, 6mm, 그리고 8mm의 평판 두께를 가지는 판유리 모재가 스크라이빙되고 절단되었다. 최적의 프레스 재질을 얻을 수 있는 프레스 부하가 도면에 나타나 있다. 블레이드 틸 각에서와 마찬가지로, 여기서 최적 프레스 재질에 대한 판단 기준은, 형성된 프레스 재질이 작은 중량 분산(weight dispersion)을 나타내고(바람직하게는 +5wt%), 절단면의 림 마크 깊이(rib mark depth, 수직 림의 깊이)가 약 0.5 내지 0.6mm의 범위를 가지느냐에 달려있다.

도 14로 부터 알 수 있듯이, 상기 블레이드 두께 변화는 프레스 부하에 거의 영향을 미치지 않음을 알 수 있다. 또한 최적 프레스 부하를 결정하기 위해 강성률(GPa)/비중($\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$) 이 파라미터로 선택되었고, 상기 파라미터(강성률(GPa)/비중($\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$))와 최적 프레스 부하의 관계가 조사되었으며 도 15에 개략적으로 나타나 있다.

도 15에 나타난 결과에 기초하여, 휠 커터(161)의 최적 프레스 부하(Ψ)는 아래 식(2)로 표시된다.

$$\Psi = d + e\alpha \text{ --- (2)}$$

여기서 α 는 판유리 모재(20)의 재질을 표시하는 파라미터/비중을 나타낸다. 또한 d와 e는 정수이다. 상기 식(2)로부터 알 수 있듯이, 최적 프레스 부하(Ψ)는 판유리 모재(20)의 비중이 증가하면 바람직하게 감소하고, 판유리 모재(20)를 표시하는 파라미터가 증가하면 바람직하게 증가하게 된다.

여기서 재질을 표시하는 파라미터로는 강성률(rigidity), 경도(hardness), 마모도(wear degree), 영의 Young)의 모듈러스 등이 적용된다. 강성률이 파라미터로 사용되는 경우, 계수 d와 e는 각각 0.150에서 0.3, 0.001에서 0.03의 범위를 바람직하게는 0.171에서 0.246, 0.0060에서 0.014의 범위를 가진다.

스크라이빙 중의 휠 커터(161)의 블레이드 틸 각(θ)과 프레스 부하(Ψ)를 상기 식(1)과 식(2)로부터 결정하고 그리고 나서 스크라이빙 장치(100)를 사용하여 스크라이빙 하면 바람직한 수직 림이 형성된다. 그래서, 고품질 프레스 재질을 고속, 대량으로 생산할 수 있다.

또한 본 실시예에 있어서는, 프레스 재질을 얻기 위해 홀이 판유리 모재(20)에 형성되는 경우가 기술되었지만, 액정 디스플레이 등과 같은 평판 디스플레이를 위한 유리 기판의 제조 중 절단을 위한 홀 형성에서 적용될 수 있다.

또한 본 실시예에 있어서는, 휠 커터(161)가 홀 형성을 위한 도구로 사용되었지만, 사각형 커터 등이 사용될 수도 있다.

본 발명에 사용하기 위한 판유리 모재 절단 장치의 다른 실시예를 이하에서 상세히 설명한다.

도 16은 본 실시예에 따른 판유리 모재 절단 장치(400)의 마운팅 베이스 부근의 구조를 표시하는 평면도이다. 또한 도 17은 도 16의 A-A 라인을 따라 절취한 단면도이다. 상기 판유리 모재 절단 장치(400)는 상기 판유리 모재가 놓여지는 마운팅 베이스(411)를 구비하고 있다. 상기 마운팅 베이스(411)는 도 16의 X-축 방향에서 왕복운동 하도록 놓여진다. 또한 동작이 시작되면, 상기 마운팅 베이스(411)는 중심점 P0가 X-Y좌표의 원점과 일치하도록 놓여진다. 상기 마운팅 베이스(411)는 상기 X-Y 평면에서 상기 중심점 P0의 축을 회전하도록 놓여진다. 상기 마운팅 베이스(411)의 운동 및 회전은 후술하는 바와 같이 구동 기구부(drive mechanism section)에 따라 실행된다.

기준 평판(412)은 마운팅 베이스(411) 상에 고정되어 있다. 상기 기준 평판(412)은 L-자형 부재이며, 그 내측면(inner side surface: 412a, 412b)에 포지셔닝 부재(413, 414)가 고정되어 있다. 상기 포지셔닝 부재(413, 414)는 유리 기판 보다 영의 모듈러스(Young's modulus)가 낮은 재질, 예를 들면 천연고무와 같은 재질로 만들어지며 판유리 모재가 절단될 때, 결과 칩핑(chipping) 등이 방지될 수 있다.

또한 실질적으로 사각 평판 형상을 띠는 절단 보조 부재(430)가 상기 마운팅 베이스(411) 상에 놓여있다. 상기 절단 보조 부재(430)는 프레스 장치(417, 418)를 프레스함으로써 기준 평판(412)의 포지셔닝 부재(413, 414)에 대하여 프레스되어 있다. 천연 고무로 만들어진 포지셔닝 부재(415)는 상기 프레스 장치(417)의 프레스 평판(417a)에 고정되어 있다. 상기 프레스 장치(417)는 상기 포지셔닝 부재(415)를 통해 X-축 방향에서 상기 기준 평판(412)의 포지셔닝 부재(413)를 향해 상기 절단 보조 부재(430)를 프레스한다.

동일하게, 천연 고무로 만들어진 포지셔닝 부재(416)는 상기 프레스 장치(418)의 프레스 평판(418a)에 고정되어 있다. 상기 프레스 장치(418)는 상기 포지셔닝 부재(416)를 통해 Y-축 방향에서 상기 기준 평판(412)의 포지셔닝 부재(414)를 향해 상기 절단 보조 부재(430)를 프레스한다. 이러한 방식으로 상기 절단 보조 부재(430)는 상기 마운팅 베이스(411) 상에 위치되고/고정된다.

상기 절단 보조 부재(430) 상에, 절단되어질 재질(피절단재 420)이 놓여지는데, 상기 피절단재(420)는 상기 절단 보조 부재(430) 보다 작은 네 개의 판유리 모재(421-424)로 구성된다. 상기 판유리 모재(421-424)는 거의 동일한 크기를 가지는 사각형의 평판 부재로서 각각 밀착되어 상기 포지셔닝 부재(413, 414)의 측면에 근접하여 놓여있다. 이 경우, 피절단재(429)를 위해, 도 17에 나타난 바와 같이, 상부 주표면(420a)은 상기 포지셔닝 부재(413-416)의 상부측표면으로부터 일정량 만큼 돌출되어 있다. 상기 피절단재(420)의 주표면(420a)은 가압 스트로크의 기준 위치에 설정되어 있다.

또한 상기 피절단재(420)의 평면 크기가 상기 절단 보조 부재(430) 보다 작기 때문에, 적당한 틈(gap)이 상기 판유리 모재(423, 424)와 포지셔닝 부재(415, 416) 사이에 형성된다. 상기 틈(gap)은 절단 중에 유리의 탈출 공간을 확보하여 준다.

상기 마운팅 베이스(411)에 있어서, 상기 피절단재(420)가 놓여질 때, 상기 피절단재(420)는 상기 마운팅 베이스(411)의 중심 점 P0와 일치하도록 부재 치수가 디자인된다.

도 17에 나타난 바와 같이, 프레스 장치(419)는 상기 마운팅 베이스(411) 상에 위치한다. 상기 프레스 장치(419)의 인덴터 베이스(4190)는 볼 스크류(4192a)를 통해 Z-축 서보 모터(4192)의 축(shaft)에 연결된다. 상기 인덴터 베이스(4190)는 상기 Z-축 서보 모터(4192)의 회전에 따라서 Z-축을 따라 수직적으로 움직인다. 한편 바 인덴터(4191)는 Y-축 방향으로 확장되어 있으며, 상기 인덴터 베이스(4190)의 하부 표면(4190a)에 고정되어 있다. 상기 인덴터(4191)는 후술하는 바와 같이 상부로부터 프레스하여 상기 판유리 모재(421-424)를 자르며, 후술하는 바와 같이 홈(groove)과 거의 동일한 길이를 가지도록 신장된(stretched) 형태로 형성된다.

또 완충재(4193)가 상기 인덴터(4190)의 하부 표면(4190a)에 접착되어 있다. 상기 완충재(4193)로서 도 18에 나타난 바와 같이 두 개의 완충재(4193a, 4193b)가 사용되며, 상기 인덴터(4191)를 제외하고 상기 하부 표면(4190a) 상에 거의 전면에서 놓여 있다. 상기 완충재(4193a, 4193b)의 재질로는 피절단재(420)의 절단된 조각들이 솟아오르는 것을 방지할 수 있을 정도의 단단함(hardness)을 가지는 재질이며, 상기 절단된 조각들을 상처가 나지 않게 할 정도의 유연성(softness)을 가지는 재질이다.

또한 상기 완충재(4193a, 4193b)는 상기 인덴터(4191)의 최하부(4191a)로부터 아래로 돌출 되지 않을 정도의 두께를 가지는 것이 사용된다.

이러한 요건을 충족시키는 부재로서, 예를 들면, 렌즈 연마용 연마 시트(polishing sheet)가 있다. 구체적으로 다공층(porous layer)을 함유하는 레진 부재로, 예를 들어, 총 두께가 약 0.70mm 내지 1.5mm의 범위를 가지며, 다공층은 약 400 마이크로 미터 내지 450 마이크로 미터의 범위를 가지며, 그 구멍(pore)의 직경은 약 50 마이크로 미터 내지 90 마이크로 미터의 범위를 가지고, 약 50 내지 80 정도의 경도, 4% 내지 8%의 압축률(compression module), 60% 내지 80%의 프레스 탄성률(compression module of elasticity), 좀 더 구체적으로, 총 두께는 0.70 mm, 다공층은 약 400 마이크로 미터, 그 구멍(pore)의 직경은 약 60 마이크로 미터 내지 80 마이크로 미터의 범위를 가지고, 약 70 정도의 경도, 6%의 압축률(compression module), 72%의 프레스 탄성률(compression module of elasticity).

도 19는 상기 마운팅 베이스(411)의 구동 기구부의 구성을 보여주고 있다. 여기에는 도 16의 마운팅 베이스(411)를 절취해서 떼어낸 평면도를 보여주고 있다. X-축 서보 모터(4112)는 구동 기구부(4110)에 고정되어 있다. 볼 스크류(4113)는 상기 X-축 서보 모터(4112)의 축에 부착되어 있다.

상기 마운팅 베이스(411)는 볼 스크류(4113)에 접합되어 있고 상기 볼 스크류(4113)의 회전에 따라 X-축 방향에서 운동한다. 한편, 지지 보드(support board 4114)는 상기 마운팅 베이스(411)의 중심점 P0과 중첩되는 점을 중심으로 회전할 수 있다. 또 피니온부(pinion portion 4114a)는 상기 지지 보드(4114)의 주변부에 생성된다. 상기 피니온부(4114a)는 래크(rack) 부재(4116)의 래크 부분(4116a)에 접합되어 운동한다. 상기 래크 부재(4116)는 실린더(4115)에 연결되어 실린더(4115)의 구동에 따라 X-축 방향에서 운동한다.

구동 기구부에 있어서, 상기 마운팅 베이스(411)가 이동할 때, X-축 서보 모터(4112)는 작동하여 상기 마

운팅 베이스(411)를 움직인다. 또 상기 실린더(4115)는 상기 지지 보드(4114)를 구동/회전시킨다. 또한, 상기 지지 보드(4114)의 회전은 기계적 스톱퍼(4117, 4118)에 의해 제어되어 단지 90도의 범위 내에서만 회전할 수 있다.

다음 피절단재(420)의 구체적 구성에 대해 설명한다.

도 20은 피절단재(420)의 구성을 표시하는 평면도이다. 도 21은 도 20의 정면도이다. 상기 피절단재(420)를 구성하는 네 개의 판유리 모재(421-424)는 모두 판유리로서 그것의 평면 형상은 사각형이다. 상기 판유리 모재(421-424)의 하부 주표면(420b)에는 각각 18개의 종 및 횡 홈 즉 36개의 홈(001-0036)가 격자 형태로, 그리고 단면 형상이 V-자 형으로 형성되어 있다. 그래서 판유리 모재(421-424)는 분배되어 각각의 재질이 $10 \times 10 = 100$ 블록을 가진다.

상기 홈(001-0036)는 재질이 상기 판유리 모재 절단 장치(400) 상에 놓여질 때와 동일하게 배열되고, 배타적인 스크라이빙 장치에 리버스 상태로(주표면(420b)이 상부로 향한 상태) 설치되고 형성된다. 더욱이 이 경우, 상기 홈(001-0036)는 틈(crack)이 주표면(420b)에 거의 수직인 방향으로 생성되도록 형성된다.

상술한 피절단재(420)는 도 16 및 도 17에 나타난 바와 같이 상기 절단 보조 부재(430) 상에 형성되고 가압 중에 큰 밴딩 모멘트를 받는 위치에 있는 홈으로부터 순차적으로 절단된다.

예를 들면, 판유리 모재(423, 424)와 공통으로 양자에 중심에 있는 홈 0014가 먼저 절단된다. 그리고 나서, 판유리 모재(421, 422)와 공통으로 중심에 있는 홈 005가 절단된다. 또한 홈 0023, 0032, 0034 그리고 다른 홈이 순차적으로 절단된다.

다음 절단 보조 부재(430)의 구체적 구성을 상술한다.

도 22는 절단 보조 부재(430)의 구성을 보여주는 평면도이다. 도 23은 상기 절단 보조 부재(430)의 측면도이다. 도 23a는 도 22의 화살표 방향 X1로 부터 보여지는 측면도이고, 도 23b는 도 22의 화살표 방향 Y1로 부터 보여지는 측면도이다. 상술한 바와 같이, 상기 절단 보조 부재(430)의 종횡 길이가 상기 피절단재(420)의 길이 보다 약간 길게 형성된다. 상기 절단 보조 부재(430)는 베이스 블록(431)과 상기 베이스 블록(431)에 배열된 인접 부재(abutment member; 423-439)로 구성되고 이들 부재들은 일체적으로 형성되어 있다.

상기 베이스 블록(431)은 우레탄 고무로 만들어진다. 한편, 상기 인접 부재(423-439)는 천연 고무로 만들어지며 약 5mm의 두께를 가진다. 또한 도 23에 나타난 바와 같이, 상기 인접 부재(423-439)는 거의 상부 표면의 높이가 서로 일치하게 형성되며, 상기 베이스 블록(431)의 상부 표면으로부터 약간 돌출되어 있다. 돌출 정도 및 각 인접 부재의 재질은 피절단재(420)의 절단 공정 중에 압력에 대응해서 선택된다.

도 16 등에 나타난 바와 같이, 네 개의 판유리 모재(421-424)는 피절단재(420)로서 상기 절단 보조 부재(430) 상에 놓여진다. 이 경우, 도 23에 나타난 바와 같이, 상기 홈 0014가 상기 인접 부재(432) 상에 위치하도록, 상기 홈 005가 상기 인접 부재(433) 상에 위치하도록, 상기 홈 0032가 상기 인접 부재(434) 상에 위치하도록 그리고 상기 홈 0023이 상기 홈(435) 상에 위치하도록, 이들 모재가 놓여진다.

본 실시예에 따른 상기 판유리 모재 절단 장치(400)의 작동이 이하에서 상세히 설명된다.

먼저, 절단 작동을 시작하기 전에, 도 16 및 도 17에 나타난 바와 같이, 상기 마운팅 베이스(411)의 중심점 P0가 X-Y축의 원점에 놓여진다. 반면, 프레스 장치(419)는 도 17에 나타난 바와 같이 상기 마운팅 베이스(411) 보다 충분히 높은 위치에 위치된다. 이 경우, 상기 마운팅 베이스(411)의 위치 및 방향은, 상기 피절단재(420)의 제 1 피절단재인 상기 홈 0014가 Y-축을 따라 확장하도록, 즉 상기 홈이 X-Y 평면 상에서 상기 프레스 장치(419)의 인덴터(4191)와 중첩되도록 제어된다.

포지셔닝이 완료되면, Z-축 서보 모터(4192)가 동작을 하여 상기 인덴터(4191)를 낮추고, 이에 따라 상기 판유리 모재(420)의 주표면(421) 상의 상기 홈 0014에 대응하는 위치에 인접하게 된다. 상기 인덴터(4191)가 이 상태 보다 더 낮아져서 프레스(pressing)를 수행하게 되면, 상기 홈 0014의 틈은 확장되고, 절단된다. 상기 인덴터(4191)의 이러한 프레스 스트로크의 양은 각각의 홈을 위해 정해지고, 상기 절단 동작은 소정의 프레스 스트로크에 의해 운동이 수행될 때 멈추게 된다.

상기 홈 0014의 절단이 완료되면, 상기 인덴터(4190)는 상부로 올라가고, 상기 마운팅 베이스(411)가 X-축 방향에서 미끄러지고, 포지셔닝이 수행되어 상기 홈 005가 Y-축과 일치하게 된다. 상기 홈 0014에서와 동일한 방법으로 상기 홈 005는 상기 인덴터(4191)에 의해 프레스되고 절단된다. 그리고 나서, 상기 마운팅 베이스(411)가 90도 회전하고, 포지셔닝이 다시 수행되어 예를 들면, 상기 홈 0023이 Y-축과 일치하게 되고 절단 작동이 수행된다. 그 다음, 동일한 과정으로 잔존하는 홈들이 소정의 순서로 절단된다. 상기 모든 홈을 절단함으로써, 총 400개의 프레스 소재(프레스되어야 할 재질)가 형성된다.

도 24는 상기 인덴터(4191)에 의해 상기 피절단재(420)가 절단된 직후의 상태를 보여주는 측면도이다. 상기 인덴터(4191)가 상기 피절단재(420)를 절단 한 후, 상기 피절단재(420)의 절단된 조각들은 솟아오르려고 한다. 본 실시예에 따른 장치에 있어서는, 완충재(4193a, 4193b)가 상기 인덴터(4191) 주위에 장착되어 있기 때문에, 이러한 완충재(4193a, 4193b)는 적절하게 상기 절단된 조각들이 솟아오르는 것을 방지한다. 그러므로, 인접한 절단된 조각들의 코너 부분이 서로 충돌하는 것을 방지할 수 있고 칩핑(chipping)되는 것을 방지할 수 있다. 따라서, 프레스 소재는 무게가 균일하도록 형성될 수 있다. 게다가 절단된 조각이 또한 밖으로 튀어 나가는 것을 방지할 수 있다. 그러므로, 동작 동안, 불필요한 방해가 일어나지 않고 작업 효율을 높일 수 있다. 절단된 조각들이 상기 완충재(4193a, 4193b)에 의해 홀딩되어 있으므로, 절단된 조각의 표면이 스크래치 되는 것을 방지할 수 있다.

또한 본 실시예에 있어서, 네 개의 판유리 모재(421-424)가 동시에 세트되고 절단되기 때문에, 작동 시간 이 네 개의 판유리 모재가 각각 세트되는 것에 비해 줄어든다. 50cm 각의 네 개의 판유리 모재(421-424)가 실제로 400개의 절단 판으로 분할된다. 그 결과, 각각 절단되는 것에 비해 약 1/2의 시간으로 무게 분산이 거의 없는 400 개의 절단된 조각을 형성할 수 있다.

그러나, 그 방법에서는, 작업 후반에서 절단된 조각의 수가 증가하게 되고, 절단된 조각이 쉽게 서로를 방해할 수도 있다.

발명의 효과

본 실시예에 있어서는, 상기 완충재(4193a, 4193b)로 인해 절단된 조각의 솟아오름이 억제되기 때문에, 절단된 조각의 상호 간섭은 발생하지 않는다. 또한 칩(chips)의 형성도 방지된다. 그 결과 고속으로 고품질의 프레스 소재를 얻을 수 있다.

게다가, 본 실시예에 있어서, 홀이 상기 네 개의 판유리 모재(421-424)에 형성될 때, 상기 네 개의 판유리 모재(421-424)는 절단시와 동일한 배열을 가지고 상기 스크라이빙 장치 상에 놓여지고 동시에 스크라이브된다. 따라서, 판유리 모재(421-424)에 형태상의 오차가 있어도, 상기 판유리 모재 절단 장치(400) 상에 세트될 때, 상기 판유리 모재에서 홀의 위치 및 방향이 벗어나는 일은 발생하지 않는다. 따라서, 인덴터(4191)의 방향은 항상 각 홀의 방향과 일치하며, 정확한 절단이 수행된다. 또한 이러한 의미에서 고속으로 고품질 프레스 소재를 얻을 수 있다.

(5) 청구의 범위

청구항 1

판유리 모재를 제조하는 방법에 있어서:

커터를 단지 상기 판유리 모재의 주표면 상에만 프레스하여 적어도 수직 틈을 포함하는 홀을 형성하는 단계와; 그리고

상기 홀이 형성되지 않은 주표면 측(side)으로 부터 상기 홀이 형성된 위치에 대응하는 곳에 국소적 압축을 가하고 국소적 응력에 의해 상기 판유리 모재를 절단하는 단계를 포함하되, 상기 수직 틈이 수평 틈보다 깊게 형성되도록 상기 커터의 블레이드 틸 각(θ)이 선택되고/결정되는 것을 특징으로 하는 판유리 모재를 제조하는 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 커터의 상기 블레이드 틸 각(θ)은 선택/판정의 기준으로 사용되는 상기 판유리 모재의 강성률, 경도, 마모도 그리고 영의 모듈러스(Young's modulus) 중에서 적어도 하나에 의해 선택되고/결정되는 것을 특징으로 하는 판유리 모재를 제조하는 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

하기의 식을 만족하는

$\theta = a - b * \beta_1 + c * \beta_2$ (여기서 β_1 은 상기 판유리 모재의 두께를 나타내고, β_2 는 상기 판유리 모재의 재질을 나타내는 파라미터, 그리고 a, b, c 는 양의 계수)

상기 블레이드 틸 각(θ)을 선택하고/결정하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 판유리 모재를 제조하는 방법.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 재질을 표시하는 파라미터 β_2 로서 상기 강성률을 사용하고;

상기 계수 a 를 100에서 200 범위에 세팅하고;

상기 계수 b 를 1에서 2 범위에서 세팅하고; 그리고

상기 계수 c 를 0.5에서 0.6 범위에서 세팅하는 것을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 판유리 모재를 제조하는 방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 판유리 모재에 대한 상기 커터의 프레스 부하(pressing load: Ψ)를 설정하는 단계를 더 포함하되,

상기 프레스 부하는 상기 판유리 모재의 비중에 대한 상기 재질을 표시하는 파라미터 수치의 비율에 기초하여 설정되는 것을 특징으로 하는 판유리 모재를 제조하는 방법.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

하기의 식을 만족하는

$\Psi = d + e * \alpha$ (여기서 α 는 상기 재질을 표시하는 파라미터 수치/비중을 나타내고, d 와 e 는 양의 계수를

나타낸다)

상기 프레싱 부하(W)를 세팅하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 판유리 모재를 제조하는 방법.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 재질을 표시하는 파라미터 수치로 상기 강성률을 사용하고;

상기 계수 d를 0.15에서 0.3의 범위로 세팅하고; 그리고

상기 계수 e를 0.01에서 0.03의 범위로 설정하는 것을 특징으로 하는 평판 유지 모재를 제조하는 방법.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 판유리 모재는 광학 유리 모재로 사용되는 것을 특징으로 하는 판유리 모재를 제조하는 방법.

청구항 9

판유리 모재를 제조하는 방법에 있어서:

커터를 단지 상기 판유리 모재의 주표면 상에만 프레싱하여 적어도 수직 틈을 포함하는 홈을 형성하는 단계와; 그리고

상기 홈이 형성되지 않은 주표면 측(side)으로부터 상기 홈이 형성된 위치에 대응하는 곳에 국소적 압축을 가하고 국소적 응력에 의해 상기 판유리 모재를 절단하는 단계를 포함하되,

하기의 식을 만족하는

$\theta = a - b \cdot \beta_1 + c \cdot \beta_2$ (여기서 β_1 은 상기 판유리 모재의 두께를 나타내고, β_2 는 상기 판유리 모재의 재질을 나타내는 파라미터, 그리고 a, b, c 는 정의 계수)

상기 커터의 블레이드 팁 각(θ)을 선택되고/결정되고,

상기 재질을 표시하는 파라미터 β_2 로서 상기 강성률이 사용되고,

상기 계수 a가 100에서 200 범위에 세팅되고,

상기 계수 b가 1에서 2 범위에서 세팅되고, 그리고

상기 계수 c가 0.5에서 0.6 범위에서 세팅되는 것을 특징으로 하는 판유리 모재를 제조하는 방법.

청구항 10

판유리 모재를 분할함으로써 다수의 유리 재질을 제조하는 방법에 있어서:

상기 판유리 모재의 재질 및 두께를 고려하여, 수평 틈 보다 수직 틈이 더 크게 되도록 하는 블레이드 팁 각을 가지는 커터를 선택하는 단계와;

상기 선택된 커터를 이용해 상기 판유리 모재의 하나의 주표면 상에 상기 수직 틈이 형성되도록 홈을 형성해서 홈진 판유리 모재를 제조하는 단계와; 그리고

상기 홈진 판유리 모재의 홈에 국소적 응력을 인가하여 상기 수직 틈을 자라게 하고, 상기 분할을 수행하는 단계를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 판유리 모재를 제조하는 방법.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 홈진 판유리 모재의 다른 주표면의 상기 수직 틈에 대응하는 곳에 국소적 압력을 가하여 상기 국소적 응력을 인가하는 것을 특징으로 하는 판유리 모재를 제조하는 방법.

청구항 12

제 10 항에 있어서,

상기 유리 재질은 재열 프레스 방법에 사용되는 프레스 재질인 것을 특징으로 하는 판유리 모재를 제조하는 방법.

청구항 13

재열 프레스 방법에 의해 유리 광학 소자를 제조하는 방법에 있어서:

판유리 모재의 재질 및 두께를 고려하여, 수평 틈 보다 수직 틈이 더 크게 되도록 하는 블레이드 팁 각을 가지는 커터를 선택하는 단계와;

상기 선택된 커터를 이용해 상기 판유리 모재의 하나의 주표면 상에 상기 수직 틈이 형성되도록 홈을 형성해서 홈진 판유리 모재를 제조하는 단계와;

상기 홈진 판유리 모재의 홈에 국소적 응력을 인가하여 상기 수직 틈을 자라게 하고, 상기 판유리 모재를 분할하여 프레스 재질로서 유리 재질을 만드는 단계와; 그리고

상기 유리 재질을 히팅/소프트닝하고 프레스 몰딩을 수행하는 단계를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 유리 광학 소자 형성 방법.

청구항 14

판유리 모재를 절단하는 방법에 있어서:

이미 다수의 홈이 하나의 주표면 상에 스크라이브되고/가공되어 있는 판유리 모재를 준비하는 단계와;

상기 홈이 안쪽으로 향하도록 상기 판유리 모재를 배치하는 단계와; 그리고

상기 판유리 모재의 외부 표면을 완충재로 프레싱하면서, 상기 외부 표면 상의 상기 홈에 대응하는 부분을 신장된 형상을 가지는 프레싱 인덴터로 프레싱하고, 상기 판유리 모재를 절단하는 단계를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 판유리 모재 절단 방법.

청구항 15

판유리 모재를 절단하는 방법에 있어서:

이미 다수의 홈이 하나의 주표면 상에 스크라이브되고/가공되어 있는 상기 판유리 모재를 준비하는 단계와;

상기 홈이 안쪽으로 향하도록 상기 판유리 모재를 배치하는 단계와; 그리고

신장된 형상을 가지는 프레싱 인덴터에 의해 상기 홈을 순차적으로 프레싱하고 절단하는 단계를 포함하여 이루어지되,

절단 대상 유리 모재가 인접한 절단된 유리 부재와 접촉할 경우, 상기 유리 부재들이 파손되는 것을 방지하도록, 상기 절단된 유리 부재가 절단 반응 힘에 의해 상기 유리 부재의 두꺼운 방향으로 경사되는 것을 방지하는 것을 특징으로 하는 판유리 부재 절단 방법.

청구항 16

판유리 모재를 절단하는 방법에 있어서:

이미 다수의 홈이 하나의 주표면 상에 스크라이브되고/가공되어 있는 다수의 판유리 모재를 평면상에 배열하는 단계와; 그리고

연장된 형상을 가지는 프레싱 인덴터에 의해, 상기 판유리 모재의 상기 홈에서 동일직선상에 있는 상기 홈을 순차적으로 프레싱하고 절단하는 단계를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 판유리 모재 절단 방법.

청구항 17

제 16 항에 있어서,

상기 다수의 판유리 부재를 배열하는 단계는,

상기 절단시와 동일한 배열로 상기 판유리 모재를 배열하여 상기 이미 형성된 홈을 형성하는 것을 특징으로 하는 판유리 모재 절단 방법.

청구항 18

프레스 재질의 제조 방법에 있어서:

제 14 항 내지 제 17 항의 어느 한 한에 의한 방법에 의해 출발재로서 사용되는 유리 재질을 얻는 단계;

상기 유리 재질을 가열하거나 소프트닝하는 단계; 및

프레스 몰딩을 수행하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 19

이미 다수의 홈이 하나의 주표면에 스크라이브되고/가공된 판유리 모재 절단용 판유리 모재 절단 장치에 있어서:

상기 홈이 형성된 상기 주표면을 안쪽으로 향한 상태로 상기 판유리 모재가 놓여지는 마운팅 베이스와;

바깥쪽으로부터 상기 놓여진 판유리 모재를 프레싱하기 위한 신장된 형상을 가지는 프레싱 인덴터와;

상기 프레싱 인덴터를 홀딩하기 위한 인덴터 베이스와;

상기 인덴터 베이스에 부착된, 절단시 상기 바깥쪽으로부터 상기 판유리 모재를 프레싱하기 위한 완충재와;

상기 판유리 모재의 상기 홈에 대응하는 부분을 가압하기 위해 상기 인덴터 베이스와 프레싱 인덴터를 이동시키는 인덴터 이동 기구부와; 그리고,

상기 인덴터 이동 기구부를 구동시키고 상기 프레싱 인덴터를 상기 판유리 모재에 대응시켜 상대적으로 이동시키고, 상기 판유리 모재의 상기 홈에 대응하는 부분을 프레싱하여 절단하는 가공 절단 제어 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 판유리 모재 절단 장치.

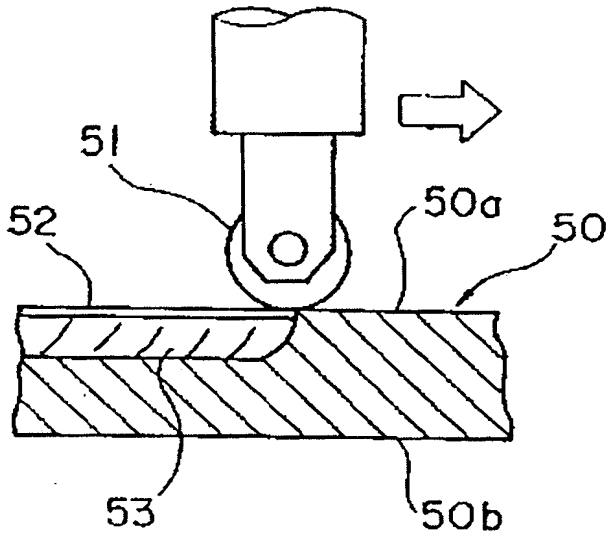
청구항 20

제 19 항에 있어서,

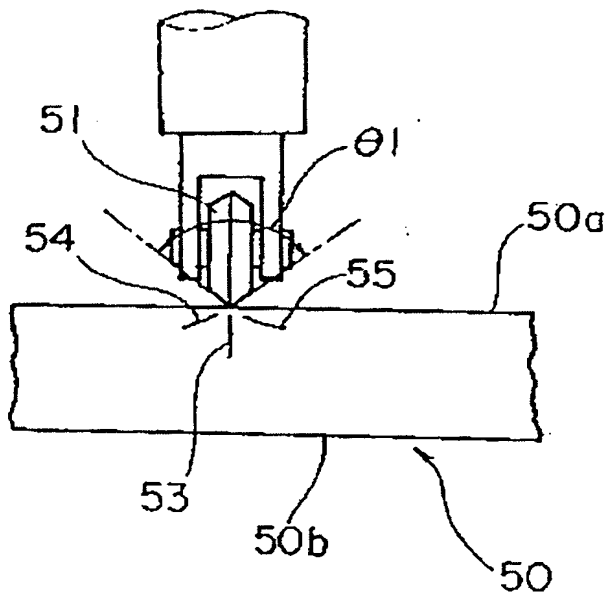
상기 프레스 인덴터는 곡면 표면을 가지며, 상기 완충재의 표면으로부터 돌출 되어 있는 것을 특징으로 하는 판유리 모재 절단 장치.

도면

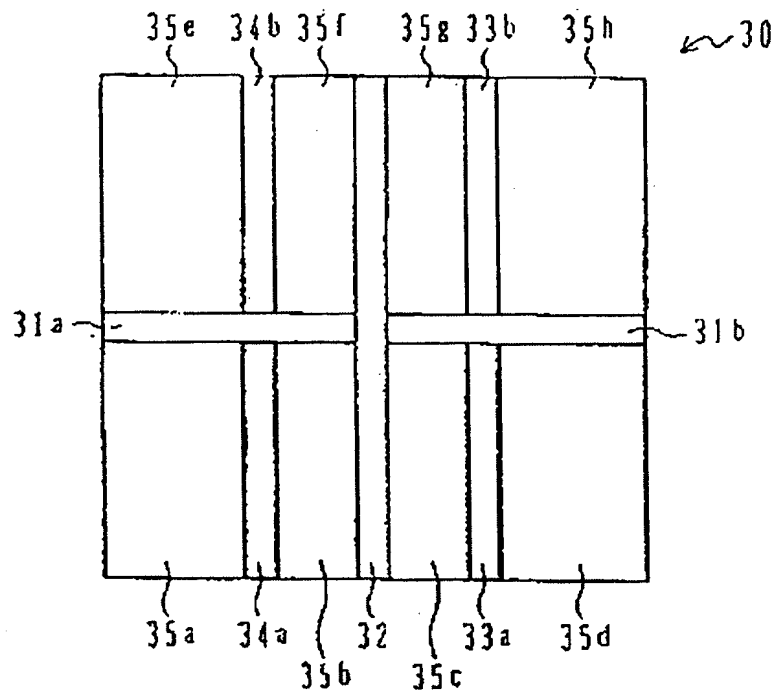
도면1



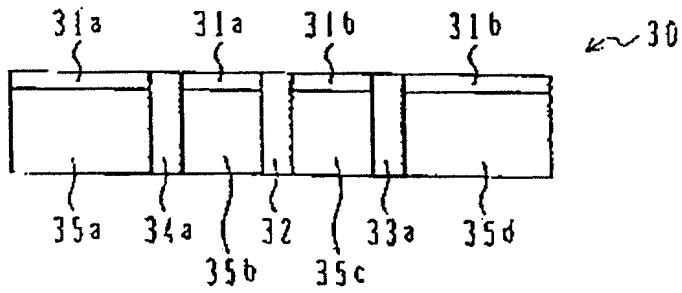
도면2



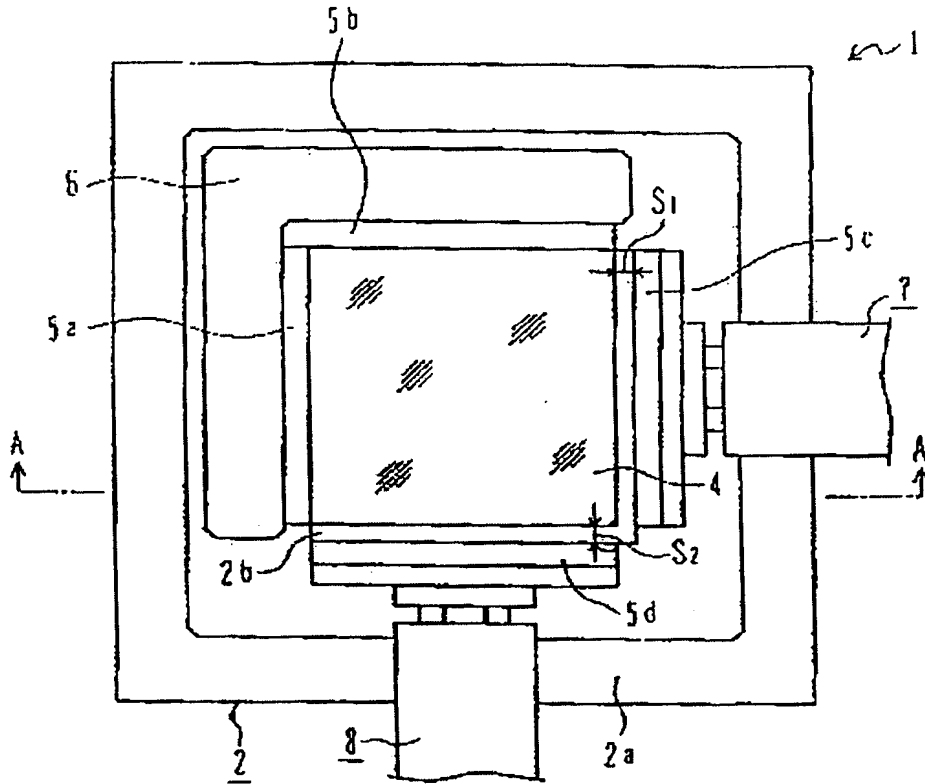
도 5a



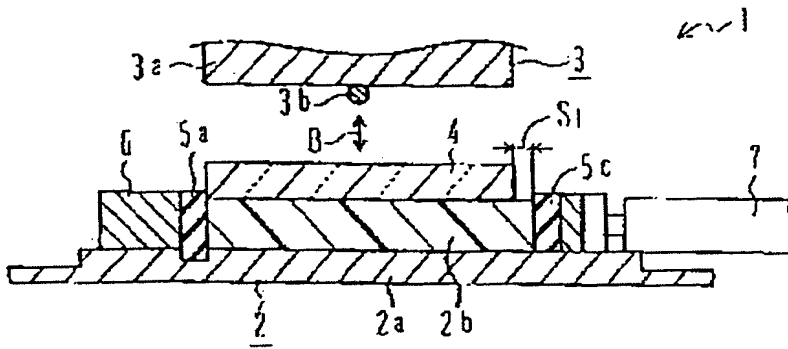
도 5b



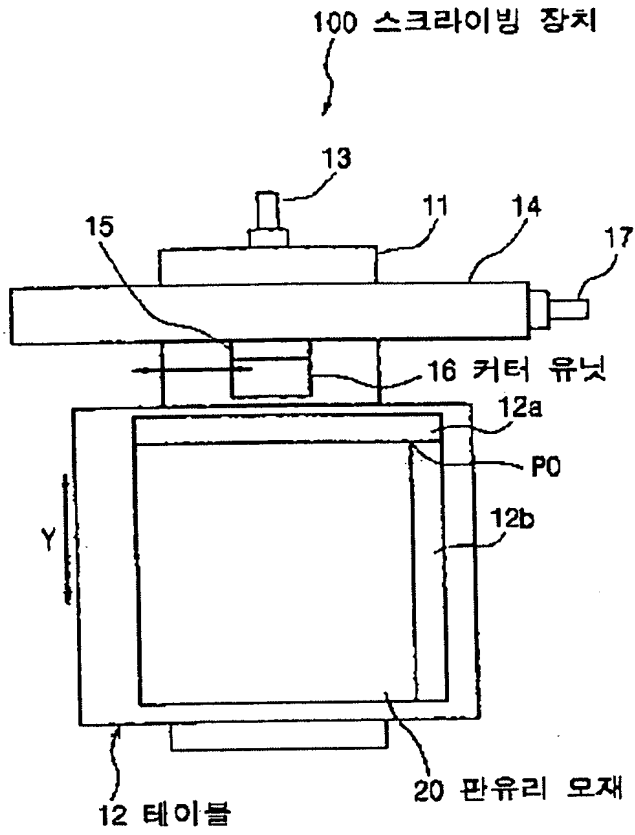
도 10a



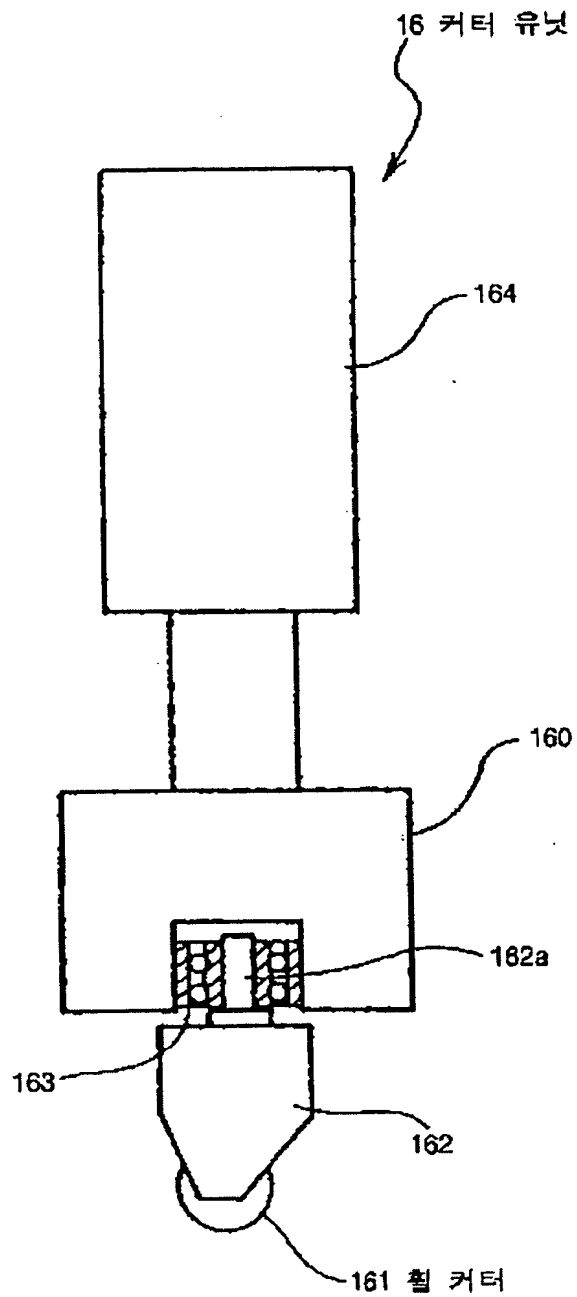
도 10b



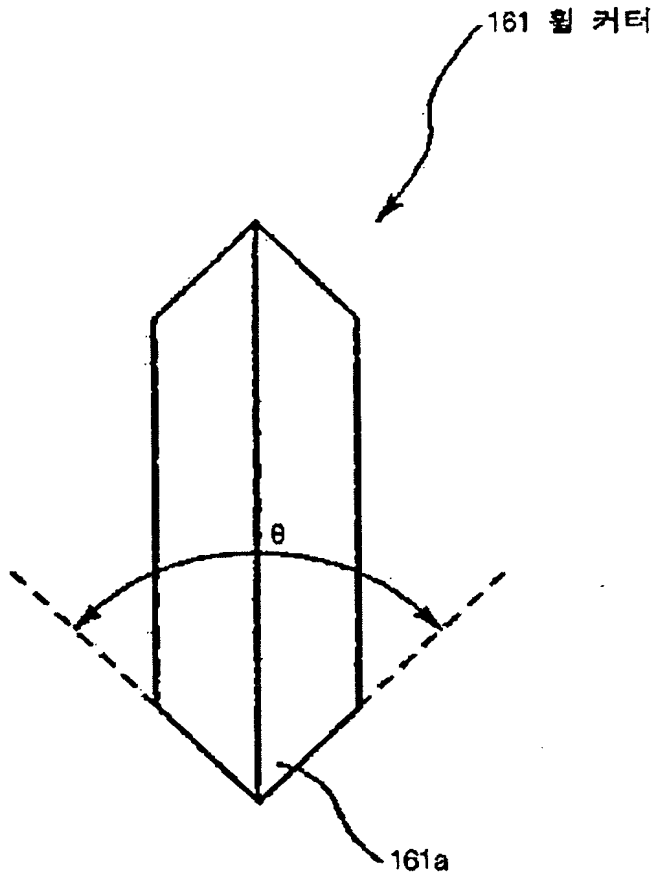
도면7



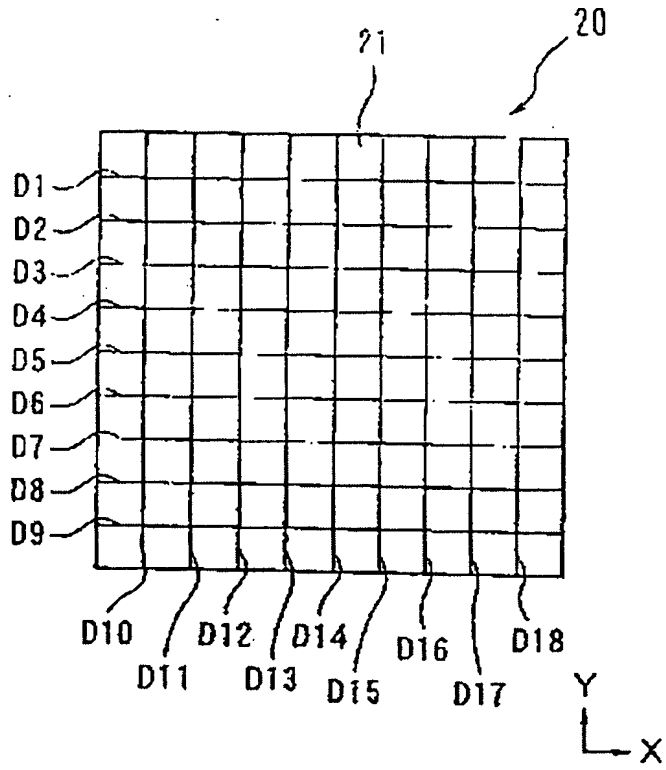
도 28



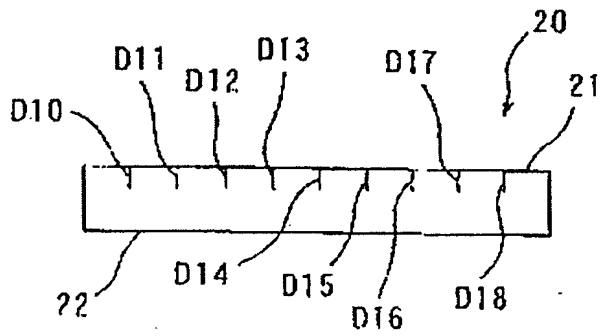
도면 0



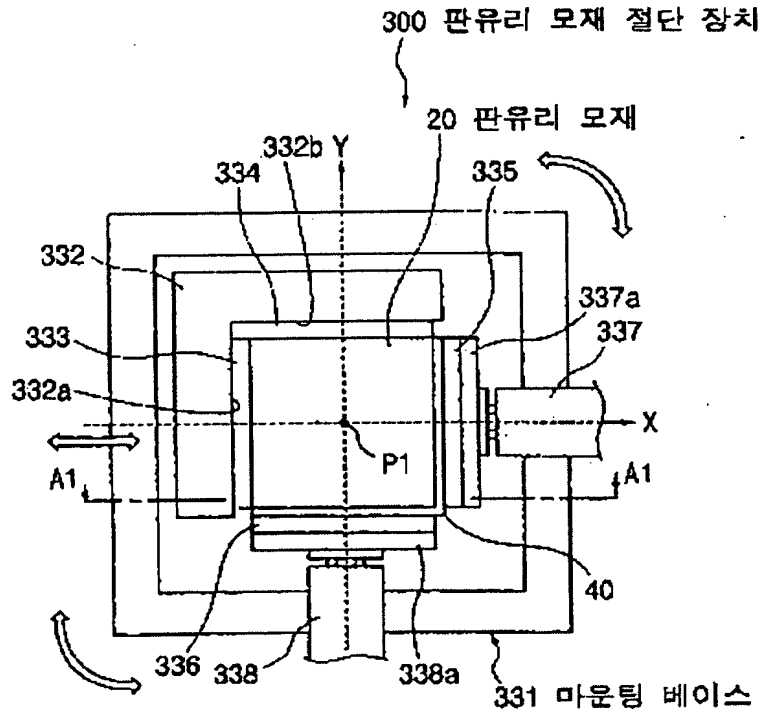
도면 10a



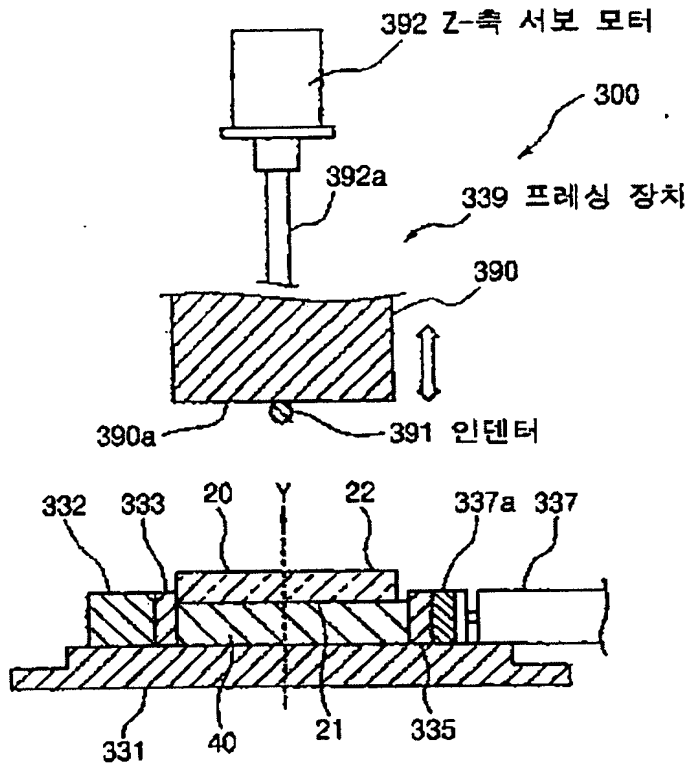
도면 10b



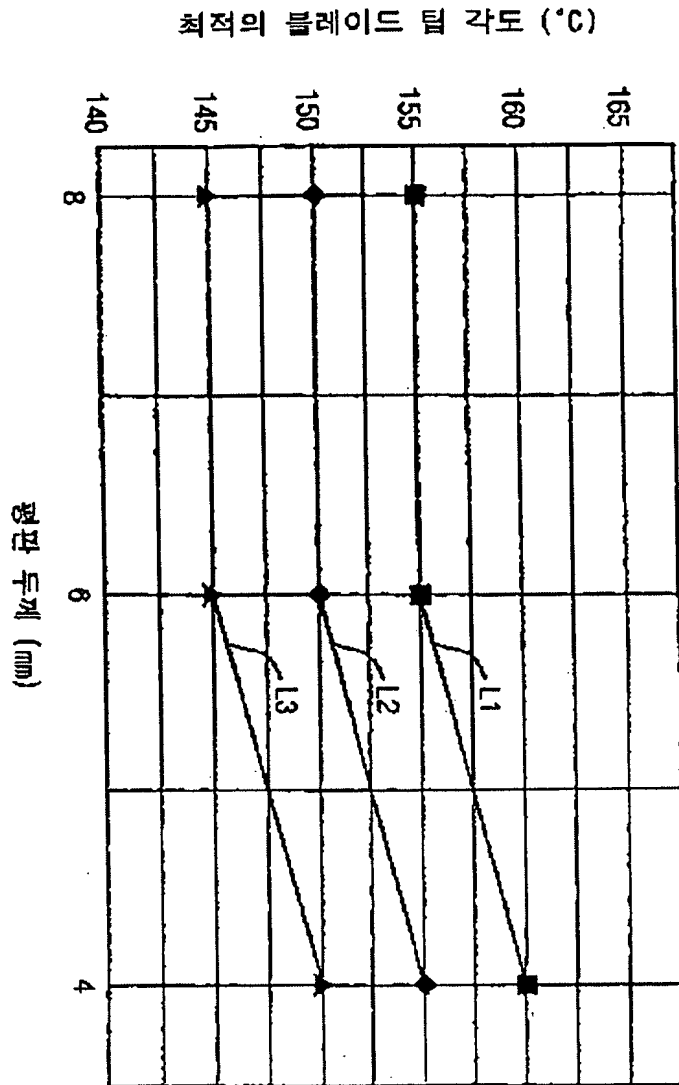
도면 11



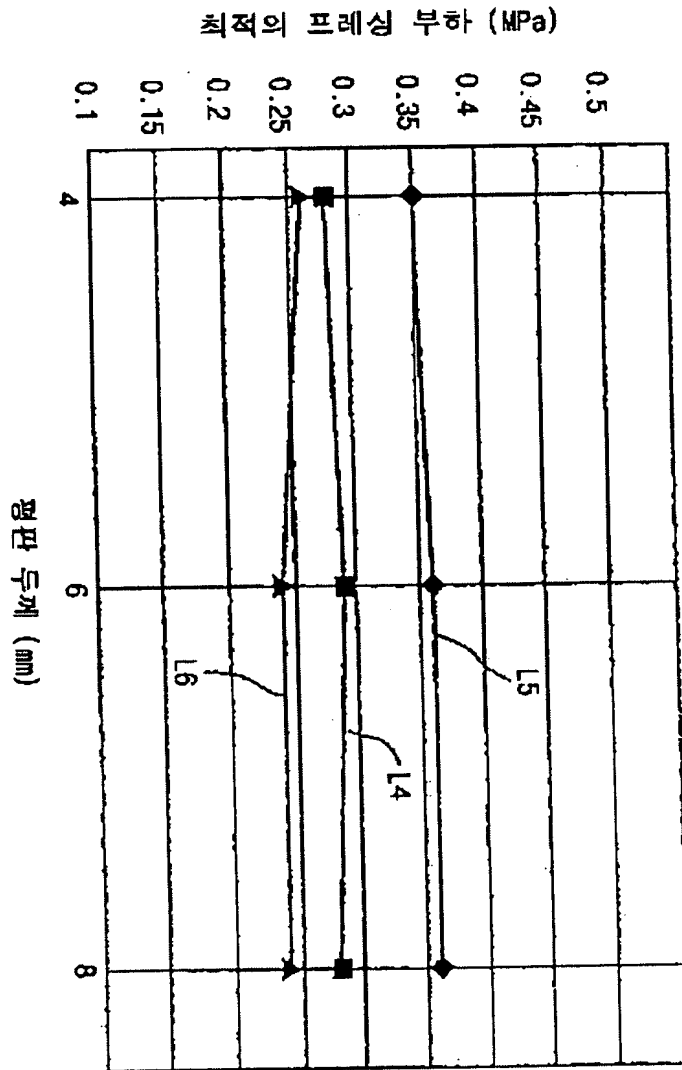
도면 12



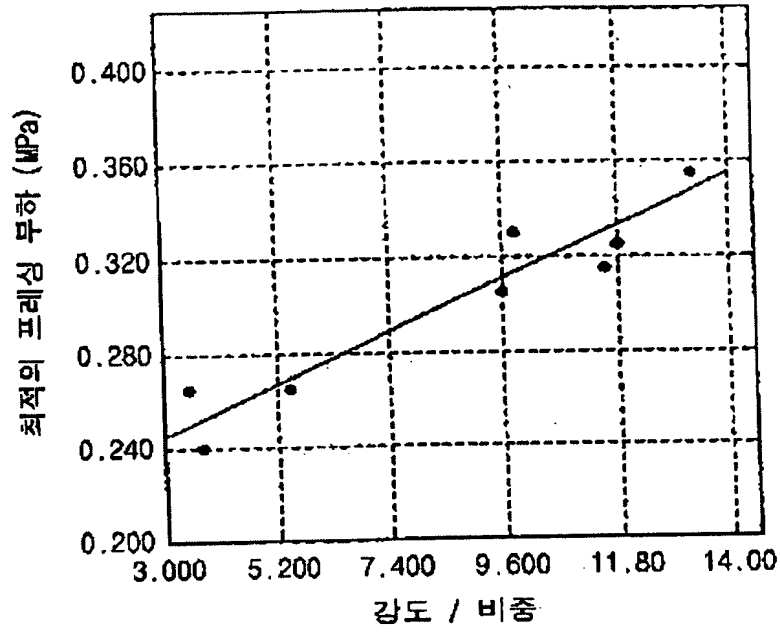
도면 13



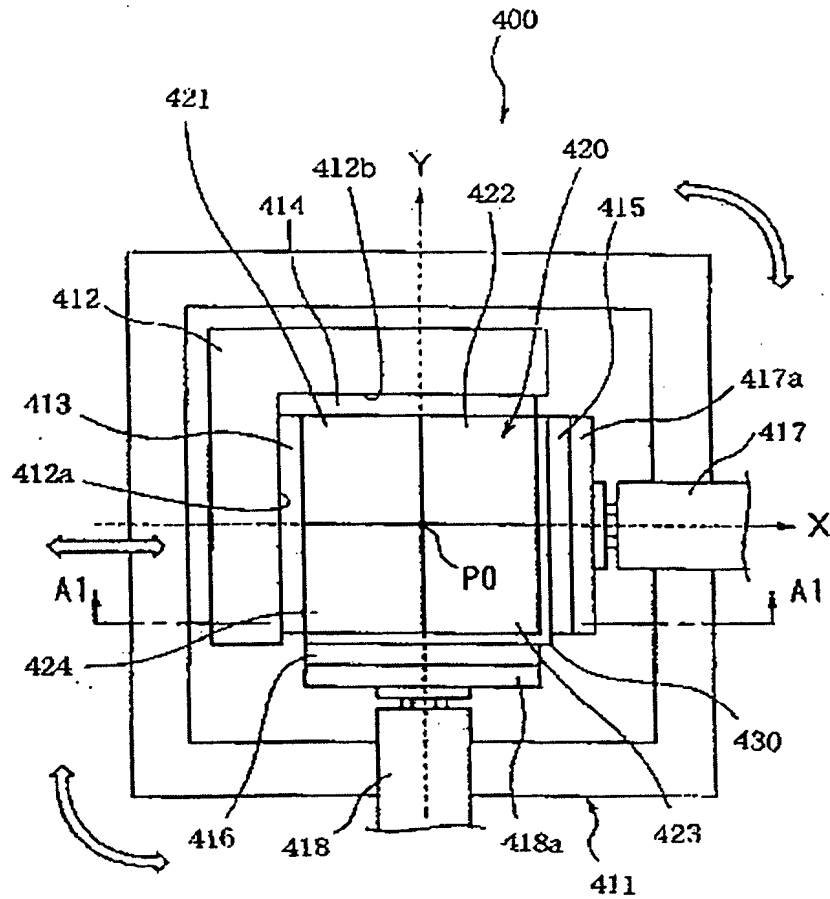
도면 14



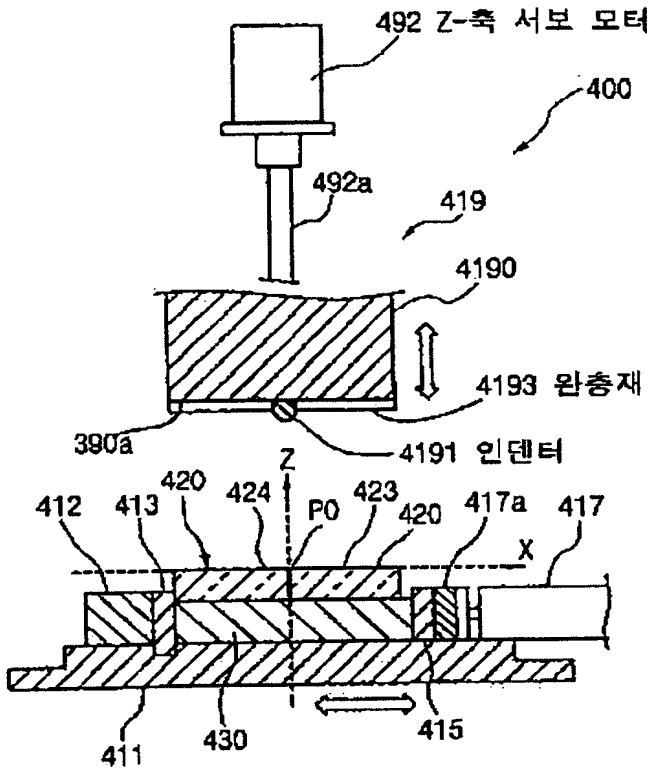
도면 15



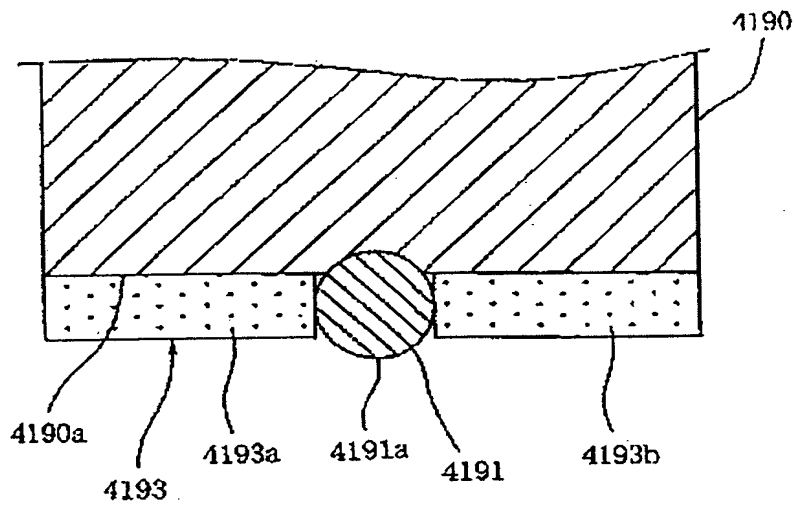
도 18



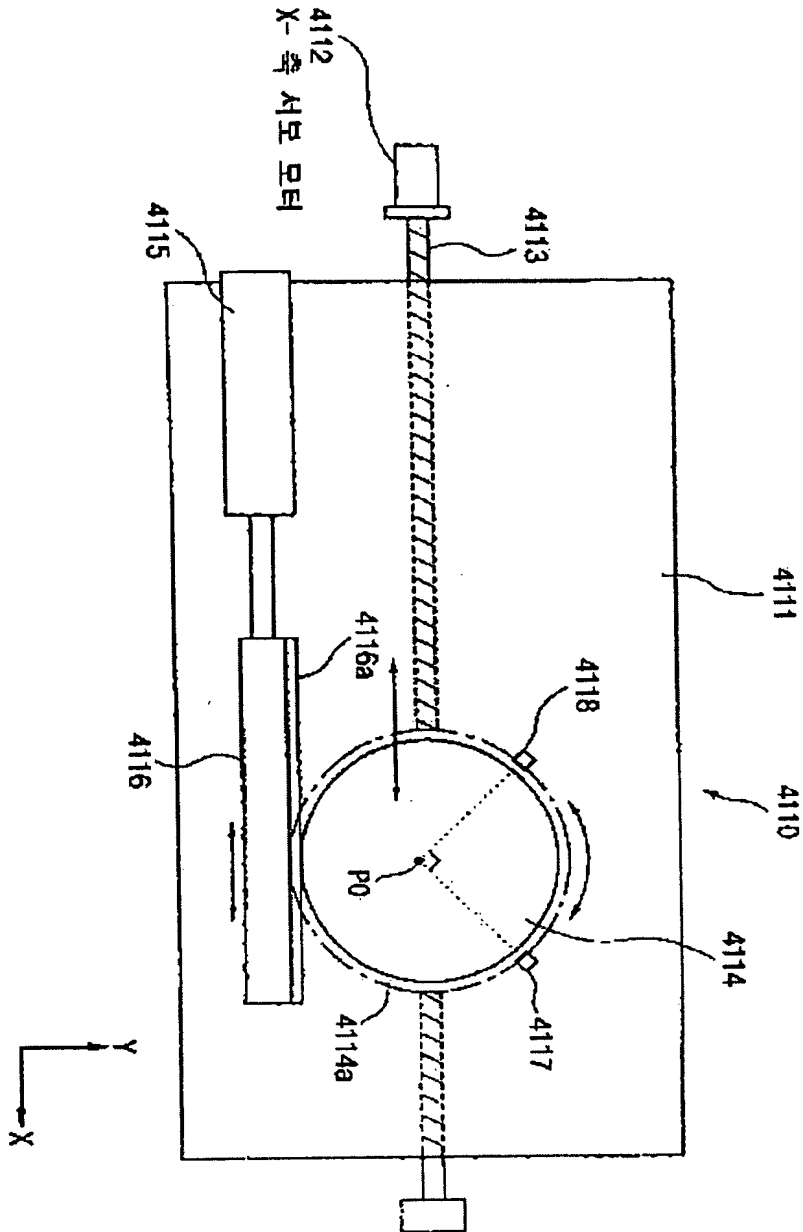
도면 17



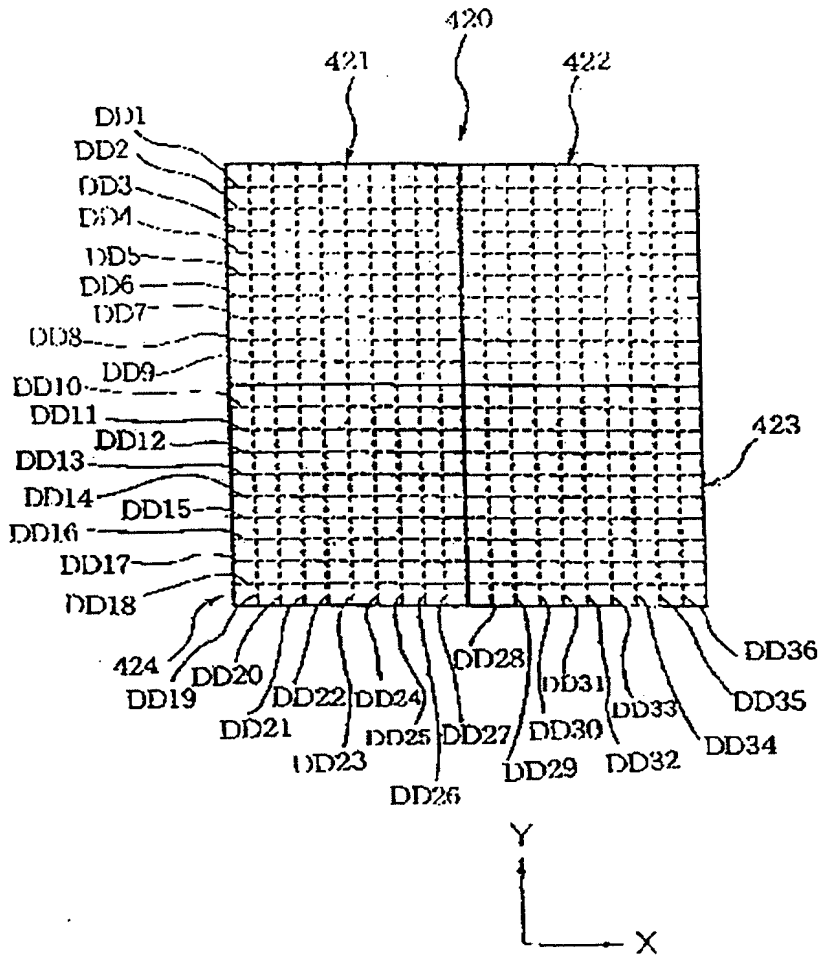
도면 18



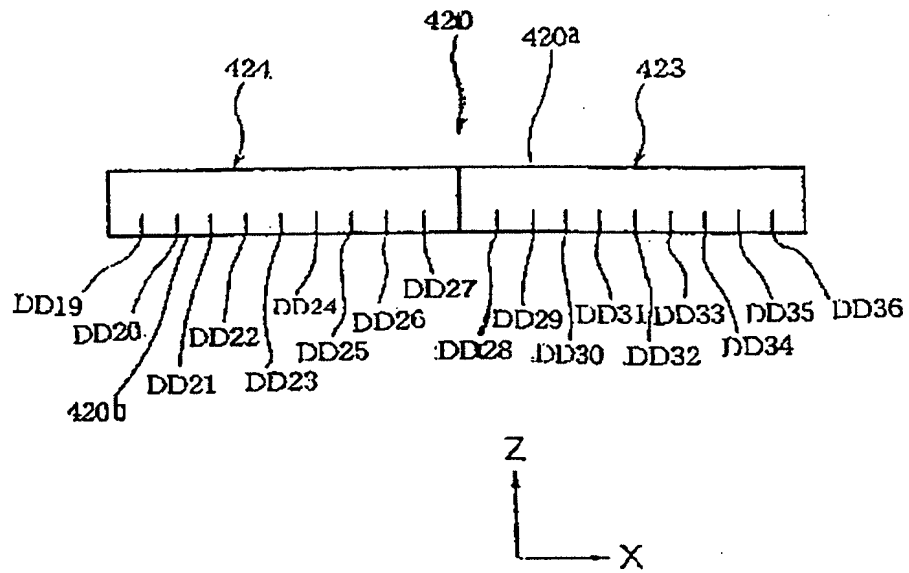
도면19



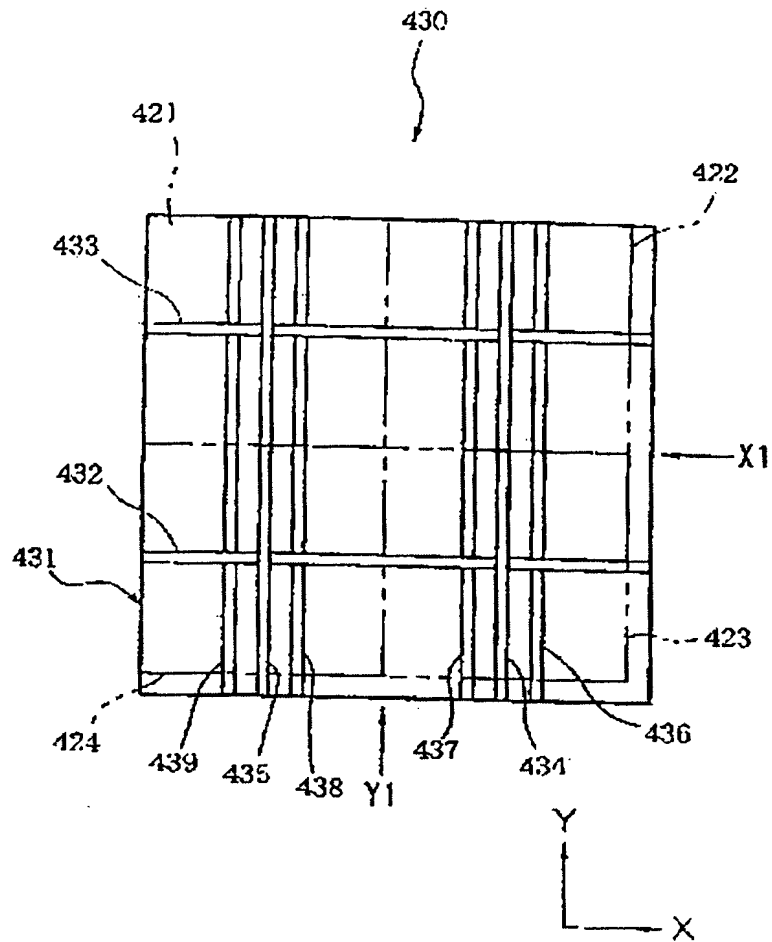
도 20



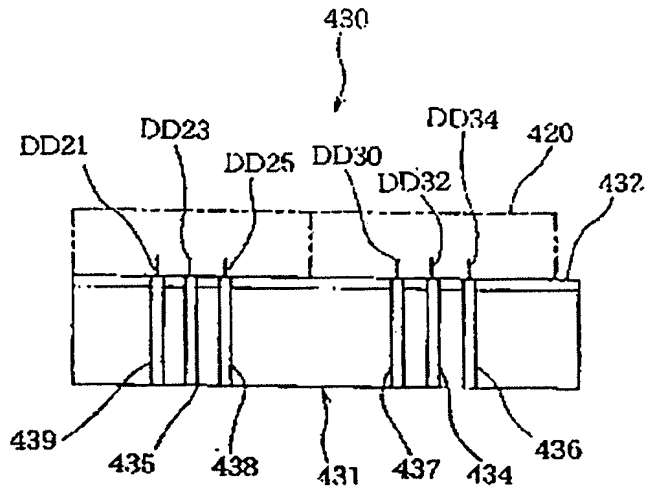
도면21



도 22



도 23a



도 23b

